



FORNI PER MATERIALI AVANZATI

www.nabertherm.com

■ Made
■ in
■ Germany



Fatti

- Dal 1947 produzione di forni per Arts & Crafts, da laboratorio, dentali e industriali
- Sito produttivo a Lilienthal/Brema - Made in Germany
- 600 dipendenti in tutto il mondo
- 150.000 clienti in oltre 100 paesi
- Vastissimo assortimento di forni
- Uno dei più grandi dipartimenti di ricerca e sviluppo nel settore costruzioni forni
- Produzione studiata fin nel minimo dettaglio

Rete globale di vendita e assistenza

- Produzione solo in Germania
- Vendite decentralizzate e service vicino al cliente
- Organizzazione di vendita propria e partner di vendita consolidati in tutti i principali mercati mondiali
- Servizio clienti individuale e consulenza in loco
- Rapide possibilità di assistenza remota per forni complessi
- Referenza clienti con forni o sistemi simili vicino a te
- Fornitura di pezzi di ricambio sicuri, molti pezzi di ricambio disponibili a magazzino
- Ulteriori informazioni si trovano a pagina 90

Standard consolidato di qualità e affidabilità

- Pianificazione del progetto e costruzione di impianti di processo termico su misura incl. movimentazione dei materiali e sistemi di caricamento.
- Controlli innovativi e tecnologia di automazione, adattata alle esigenze del cliente
- Sistemi di forni molto affidabili e durevoli
- Centro prove per clienti a garanzia dei processi

Esperienza nel trattamento termico

- Tecnologia per processi termici
- Additive manufacturing
- Materiali avanzati
- Fibre ottiche/vetro
- Fonderia
- Laboratorio
- Dentale
- Arts & Crafts

Indice

Processi

Quale forno per quale processo?	6
Sistemi di sicurezza per il deceraggio in aria	8
Sistemi di sicurezza per altri processi in caso di formazione di gas di scarico organici	11
Sistemi di post-combustione catalitica e termica	12
Ottimizzazione dei processi da parte della Nabertherm mediante rivelatore a ionizzazione di fiamma (FID)	13

Debinding e sinterizzazione in aria Soluzioni basate su forni fino a 1400 °C

Forni a camera con riscaldamento a resistenza elettrica	16
Forni a camera con estrazione a cassetto	18
Forni a camera combinati per il deceraggio e la sinterizzazione in un unico processo	20
Forni a suola mobile con riscaldamento a resistenza elettrica	22
Forni combinati a suola mobile con riscaldamento a resistenza elettrica per il deceraggio e la sinterizzazione in un unico processo	26
Forni a campana mobile o forni a base sollevabile con riscaldamento a resistenza elettrica	28
Forni combinati a campana o a base sollevabile per il deceraggio e la sinterizzazione in un unico processo	30

Debinding e sinterizzazione in aria Soluzioni basate su forni fino a 1800 °C

Forni ad alta temperatura con riscaldamento in disilicuro di molibdeno e isolamento in fibra fino a 1800 °C	34
Forni ad alta temperatura con riscaldamento a barre SiC e isolamento in fibra fino a 1550 °C	36
Forni ad alta temperatura con riscaldamento in disilicuro di molibdeno e isolamento in mattoni refrattari leggeri fino a 1700 °C	37
Forni combinati ad alta temperatura con riscaldamento in disilicuro di molibdeno fino a 1800 °C per il deceraggio e la sinterizzazione in un unico processo	38
Forni a calotta e base sollevabile ad alta temperatura con riscaldamento in disilicuro di molibdeno e isolamento in fibra fino a 1800 °C	40
Forni combinati ad alta temperatura, a campana e a base sollevabile con riscaldamento in disilicuro di molibdeno fino a 1800 °C per il deceraggio e la sinterizzazione in un unico processo	44

Debinding in aria Soluzioni basate su forni fino a 850 °C

Forni a camera a convezione per il deceraggio	48
---	----

Debinding e sinterizzazione in aria - Soluzioni basate su forni per applicazioni per laboratori

Forni a camera con isolamento in pietra o isolamento in fibra	52
---	----

Pulizia termica, incenerimento

Forni da incenerimento L .. /11 BO fino a 1100 °C con post-combustione catalitica integrata	56
Forno combinato ad alta temperatura LHT 08/17 BO fino a 1750 °C con post-combustione catalitica integrata	57
Forni a camera N(B) .. BO per processi con elevati tassi di evaporazione di sostanze organiche o per la pulizia termica tramite incenerimento	58

Forni per il settore della microelettronica

Forno a base sollevabile per applicazioni LTCC	62
Forni continui per bruciatura e cottura/sinterizzazione	64

Forni per applicazioni speciali

Soluzioni per camera bianca	68
Forni a camera con riscaldamento a gas	70
Forni a suola mobile con riscaldamento a gas fino a 1400 °C	71
Forni per microfusione a cera persa	72
Forni a suola mobile ad alta temperatura con riscaldamento a barre SiC fino a 1550 °C	73

Controllo dei processi e documentazione

Nabertherm controller serie 500	76
App MyNabertherm su smartphone per il monitoraggio dell'avanzamento dei processi	78
Funzioni dei controller standard	80
Quale controller per quale forno?	81
Memorizzazione dei dati di processo e immissione dei dati tramite PC. 82	
Memorizzazione dati standard – Software VCD per la visualizzazione, il comando e la documentazione	83
PLC controls	84
Archiviazione dei dati di processo	85
Nabertherm Control-Center NCC	86
Uniformità della temperatura e precisione del sistema	89

Processi in aria

Per il settore dei materiali avanzati, Nabertherm propone diversi forni standard e soluzioni personalizzate, su misura per i requisiti del cliente:

- Deceraggio fino a 850 °C
- Deceraggio e sinterizzazione
- Sinterizzazione
- Pulizia termica, incenerimento
- Microfusione
- Elettroceraica



	Modello	Pagina
Quale forno per quale processo?		6
Sistemi di sicurezza per il deceraggio in aria	DB50, DB100, DB200	8
Sistemi di sicurezza per altri processi in caso di formazione di gas di scarico organici	BO, WAX	11
Sistemi di post-combustione catalitica e termica	KNV, TNV	12
Ottimizzazione dei processi da parte della Nabertherm mediante rivelatore a ionizzazione di fiamma (FID)		13

Quale forno per quale processo?



Forno combinato a suola mobile W 1500/14 DB200-3 con post-combustione termica, porta a ghigliottina e carrello su rotaie



Forno ad alta temperatura-a base sollevabile HT 166/17 LB DB200-3 con post-combustione catalitica



Forno a base sollevabile HF 450/10 LB DB 200-2

Debinding in aria fino a 850 °C

Il deceraggio della ceramica tecnica è un processo impegnativo a causa degli idrocarburi rilasciati, che in determinate concentrazioni creano una miscela infiammabile all'interno del forno. Nabertherm offre forni personalizzati con pacchetti di sicurezza passiva e attiva a seconda del processo e della quantità di legante, che consentono un funzionamento sicuro del forno.

Debinding e sinterizzazione in aria

Il deceraggio e la successiva sinterizzazione della ceramica tecnica è consigliata nei casi in cui la carica non consente di passare da un forno per deceraggio a un forno per sinterizzazione. Nabertherm propone forni con pacchetti di sicurezza attivi o passivi, su misura per il deceraggio in funzione del processo e della quantità di materiale per deceraggio, che garantiscono il funzionamento sicuro del forno. A seconda della famiglia di forno, il processo di sinterizzazione successivo al deceraggio può essere proseguito direttamente nella camera del forno e ad una temperatura massima di 1800 °C.

Sinterizzazione in aria

Nabertherm offre un'ampia gamma di soluzioni di forni per la sinterizzazione, la cottura, la calcinazione o la tempera in laboratorio e nella produzione. Il forno può essere adattato individualmente ai requisiti di processo con equipaggiamenti aggiuntivi come il controllo multizona per ottimizzare l'uniformità della temperatura o un sistema di raffreddamento controllato per abbreviare il processo.

Pulizia termica, incenerimento

Processi come l'incenerimento degli alimenti, la pulizia termica degli strumenti di stampaggio a iniezione o la determinazione della perdita al fuoco richiedono sistemi di forni con un pacchetto di sicurezza passiva in modo che un maggiore afflusso di aria sia sempre disponibile nella camera del forno per il processo di incenerimento. A seconda del peso della carica, Nabertherm offre soluzioni che possono essere utilizzate per applicazioni in laboratorio fino a processi con grandi quantità di sostanze organiche o elevate velocità di evaporazione.

Microfusione

Per la fusione a cera persa, sono necessarie soluzioni di forni progettate per rimuovere in sicurezza il materiale da modellazione dallo stampo e la successiva cottura dello stesso. Nabertherm offre diverse soluzioni di forni progettate in base alle esigenze di queste applicazioni.

Elettroceramica

Il deceraggio e la sinterizzazione delle ceramiche multistrato (ad esempio le LTCC) richiedono soluzioni che uniscano cicli di processo rapidi ad una regolazione precisa della temperatura e nel contempo ad un'uniformità ottimale della temperatura. Nabertherm propone soluzioni idonee per i processi batch e per i processi continui. L'esecuzione tecnica dei forni è stata appositamente messa a punto per la portata richiesta, i requisiti di processo per il trattamento termico, come ad es. la temperatura di processo, e i tempi di ciclo richiesti.

Gruppo forni	Modello	Deceraggio in aria fino a 850 °C	Deceraggio e sinterizzazione in aria fino a 1400 °C	Deceraggio e sinterizzazione in aria fino a 1800 °C	Calcinazione, tempera	Sinterizzazione in aria fino a 1400 °C	Sinterizzazione in aria fino a 1800 °C	Pulizia termica/incenerimento	Microfusione	Deceraggio e sinterizzazione di ceramiche multistrato	Ricerca e sviluppo
--------------	---------	----------------------------------	---	---	-----------------------	--	--	-------------------------------	--------------	---	--------------------

Debinding e sinterizzazione in aria

Forni a camera con riscaldamento a resistenza elettrica, pagina 16	N ..				●	●					
Forni a camera con estrazione a cassetto, pagina 18	NW ..				●	●					
Forni a camera combinati per il deceraggio e la sinterizzazione in un unico processo, pagina 20	N .. DB..		●							●	●
Forni a suola mobile con riscaldamento a resistenza elettrica, pagina 22	W ..		●		●	●					
Forni combinati a suola mobile per il deceraggio e la sinterizzazione in un unico processo, pagina 26	W .. DB..		●								
Forni a campana mobile o forni a base sollevabile con riscaldamento a resistenza elettrica, pagina 28	H ..					●					
Forni combinati a campana o a base sollevabile per il deceraggio e la sinterizzazione in un unico processo, pagina 30	H .. DB..		●								
Forni ad alta temperatura con riscaldamento in disilicuro di molibdeno, pagina 34	HT ..						●				
Forni ad alta temperatura con riscaldamento a barre SiC, pagina 36	HTC ..						●				
Forni ad alta temperatura con riscaldamento in disilicuro di molibdeno e isolamento in mattoni refrattari leggeri, pagina 37	HFL ..						●				
Forni combinati ad alta temperatura per il deceraggio e la sinterizzazione in un unico processo, pagina 38	HT .. DB..			●							●
Forni a calotta e base sollevabile ad alta temperatura, pagina 40	HT .. LB/LT						●				
Forni combinati ad alta temperatura, a campana e a base sollevabile per il deceraggio e la sinterizzazione in un unico processo, pagina 44	HT .. LB/LT DB..			●							
Forni a camera a convezione fino a 850 °C per il deceraggio, pagina 48	NA .. DB..	●									
Forni a camera con isolamento in pietra o isolamento in fibra, pagina 52	LH .. DB..		●		●	●					●

Pulizia termica/incenerimento

Forni da incenerimento con post-combustione catalitica integrata, pagina 56	L .. BO	●						●			●
Forno combinato ad alta temperatura con post-combustione catalitica integrata, pagina 57	LHT .. BO			●				●			●
Forni a camera per processi con elevati tassi di evaporazione di sostanze organiche o per la pulizia termica tramite incenerimento, pagina 58	N(B) .. BO							●			●

Forni per il settore della microelettronica

Forno a base sollevabile per applicazioni LTCC, pagina 62	HF ..		●							●	
Forni continui per bruciatura e cottura/sinterizzazione, pagina 64	DF ..		●							●	

Forni per applicazioni speciali

Soluzioni per camera bianca, pagina 68		●	●	●	●	●	●				
Forni a camera con riscaldamento a gas, pagina 70	NB ..					●					
Forni a suola mobile con riscaldamento a gas, pagina 71	WB ..					●					
Forni per microfusione a cera persa, pagina 72	N .. WAX								●		
Forni a suola mobile ad alta temperatura con riscaldamento a barre SiC, pagina 73	WHTC ..					●*					

*Tmax 1500 °C

Sistemi di sicurezza per il deceraggio in aria

Il deceraggio di ceramica tecnica è un processo sofisticato a causa degli idrocarburi liberati che, a una determinata concentrazione nella camera del forno, generano una miscela infiammabile. Nabertherm offre pacchetti di sicurezza passivi e attivi personalizzati a seconda del processo e della quantità di legante, che consentono un funzionamento sicuro del forno.

Deceraggio in forni riscaldati elettricamente

Per il deceraggio in aria con riscaldamento elettrico, Nabertherm offre diversi pacchetti di deceraggio su misura per requisiti di processo differenti. Tutti i pacchetti di deceraggio dispongono di una tecnica di sicurezza professionale integrata. A seconda delle specifiche esigenze, è possibile scegliere tra un sistema di sicurezza attivo o passivo. I concetti di sicurezza passivi si differenziano classificati in funzione della quantità di materiale organico, sicurezza del processo e distribuzione della temperatura.

Concetti di sicurezza passiva

Di serie, i forni di deceraggio Nabertherm sono dotati di un sistema di sicurezza passivo che prevede una lenta evaporazione di sostanze infiammabili. I forni riscaldati elettricamente lavorano secondo il principio di rarefazione mediante apporto di aria fresca, per ridurre le emissioni gassose della carica nel forno creando un'atmosfera non infiammabile. La quantità di organico e la curva termica devono essere scelte dal cliente in modo che il tasso di evaporazione massimo consentito non venga superato. Il pacchetto di sicurezza DB del forno sorveglia tutti i parametri procedurali importanti e in caso di guasto attiva un apposito programma di emergenza. In pratica il sistema di sicurezza passivo si è affermato per via del buon rapporto qualità/prezzo. Secondo le esigenze procedurali vengono offerti i seguenti pacchetti di dotazioni.

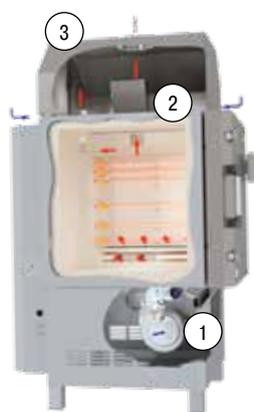
Pacchetto di deceraggio DB50 per forni da laboratorio

Il pacchetto di deceraggio DB50 è adatto soprattutto per forni da laboratorio e impieghi con bassi tassi di evaporazione, p.es. per sviluppi di prodotto e/o di processo. Il forno è dotato di un ventilatore dell'aria fresca, che viene impostato dalla fabbrica in modo che provveda all'immissione di una quantità minima di aria fresca necessaria per il processo di deceraggio. Durante la fase di deceraggio, il forno viene fatto funzionare in sovrappressione.

Condizioni procedurali monitorate per uno svolgimento sicuro del processo:

- Portata in volume dell'aria fresca

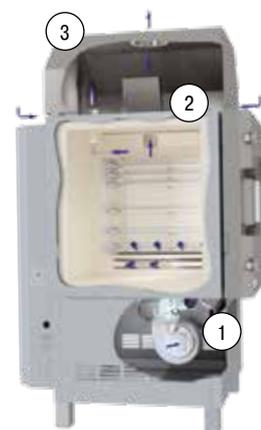
Gestione dell'aria per i processi di deceraggio (a sinistra), sinterizzazione (al centro) e raffreddamento (a destra) con il pacchetto di deceraggio DB50:



Deceraggio: Alimentazione della quantità necessaria di aria fresca tramite la ventola dell'aria fresca (1), espulsione dei gas di scarico tramite la valvola di scarico dell'aria (2) della cappa fumi (3)



Sinterizzazione: Sinterizzazione senza alimentazione dell'aria fresca tramite la ventola dell'aria fresca (1) e valvola di scarico dell'aria (2) chiusa



Raffreddamento: Alimentazione con l'aria di raffreddamento tramite la ventola dell'aria fresca (1) della camera del forno, espulsione dell'aria di scarico tramite la valvola di scarico dell'aria (2) della cappa fumi (3)

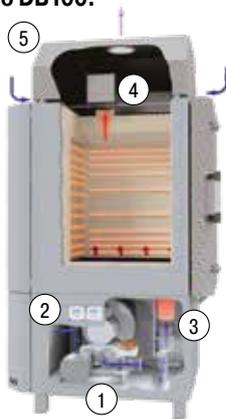
Pacchetto di deceraggio DB100 per forni di produzione con riscaldamento a radiazione

Il pacchetto di deceraggio DB100 per forni con riscaldamento a radiazione è l'esecuzione base per un processo in deceraggio sicuro. Il forno è dotato di un ventilatore di aria fresca e un riscaldatore dell'aria fresca. Il ventilatore dell'aria fresca viene preimpostato in modo che venga immessa la quantità di aria fresca preriscaldata nel forno, necessaria per il processo di deceraggio. Durante la fase di deceraggio il forno viene fatto funzionare in sovrappressione. Aria viziata e gas di scarico vengono convogliati in un apposito camino con interruzione del tiraggio attraverso uno scarico con valvola a motore. La cappa fumi è l'interfaccia con il sistema dell'aria viziata del cliente.

Gruppi e condizioni procedurali monitorati per uno svolgimento sicuro del processo:

- Chiusura elettromagnetica della porta
- Monitoraggio portata volumetrica aria fresca ridondante
- Posizione del flap dell'aria fresca
- Posizione del flap dell'aria viziata
- Max. velocità di riscaldamento durante il deceraggio
- Perdita di tensione (programma d'emergenza dopo il ripristino della tensione)
- Ventola dell'aria fresca
- Rottura della termocoppia
- Il comando del forno reagisce diversamente a seconda del guasto e mette il forno in condizione di sicurezza

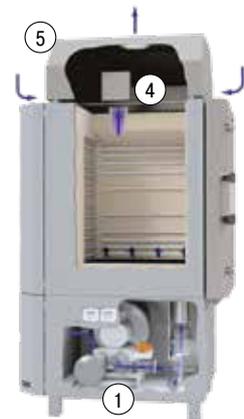
Gestione dell'aria per i processi di deceraggio (a sinistra), sinterizzazione (al centro) e raffreddamento (a destra) con il pacchetto di deceraggio DB100:



Deceraggio: Alimentazione della quantità necessaria di aria fresca tramite la ventola dell'aria fresca (1) e controllo della quantità di aria fresca (2), preriscaldamento dell'aria fresca tramite riscaldatori dell'aria fresca (3), espulsione dei gas di scarico tramite la valvola di scarico dell'aria (4) della cappa fumi (5)



Sinterizzazione: Sinterizzazione senza alimentazione dell'aria fresca tramite la ventola dell'aria fresca (1) e valvola di scarico dell'aria (4) chiusa



Raffreddamento: Alimentazione con l'aria di raffreddamento tramite la ventola dell'aria fresca (1) della camera del forno, espulsione dell'aria di scarico tramite la valvola di scarico dell'aria (4) della cappa fumi (5)

Pacchetto di deceraggio DB200 per forni di produzione, eseguiti come forni a convezione o come forni con riscaldamento a radiazione

Il pacchetto di deceraggio DB200 è la soluzione professionale per la produzione ceramica, poiché può essere usato in modo flessibile per processi di deceraggio diversi o alternati. Come per il pacchetto di deceraggio DB100, l'aria fresca necessaria per il processo viene preriscaldata con un apposito riscaldatore. Il sistema è disponibile in diversi livelli di potenza a seconda del tasso di evaporazione richiesto. L'immissione dell'aria avviene attraverso tubi ceramici che soffiano orizzontalmente l'aria preriscaldata nella camera del forno. Si ottiene così un'eccellente trasmissione del calore e una migliore uniformità della temperatura durante il deceraggio.

Diversamente dal pacchetto di deceraggio DB100, l'aria viziata e il gas di scarico vengono fatti defluire attraverso scarichi separati muniti di valvola motorizzata. Il forno viene dotato di un ventilatore dell'aria fresca e di uno per il gas di scarico. Entrambi i gruppi vengono impostati in modo che venga immessa la quantità di aria fresca necessaria per il processo di deceraggio e che al contempo nella camera del forno venga generata una depressione. I gas di scarico (fase di deceraggio) vengono fatti defluire esclusivamente attraverso l'apposito scarico, collegato direttamente con le relative condotte del cliente. Grazie al collegamento diretto si riducono le quantità di gas di scarico e i relativi impianti di depurazione possono avere dimensioni più ridotte. Per i forni con pacchetto di deceraggio, Nabertherm propone anche impianti di depurazione catalitica o termica dei gas di scarico.

Nella fase di raffreddamento, l'aria viziata viene convogliata direttamente in un camino con interruzione del tiraggio, che rappresenta l'interfaccia con il sistema dell'aria viziata del cliente.

Sistemi e stato del processo monitorati per uno svolgimento sicuro del processo come DB100, però:

- Posizione della posizione del flap dei gas di scarico
- Guasto del ventilatore dei gas di scarico
- Depressione nella camera del forno

I vantaggi sostanziali del pacchetto di deceraggio DB200 descritto rispetto al pacchetto di deceraggio DB100 sono:

- Regolazione automatica del ventilatore dei gas di scarico secondo la quantità di aria fresca preselezionata. Quindi vantaggi nella gestione della temperatura (uniformità della temperatura) e scarico adeguato delle quantità di gas di scarico. Riduzione dell'inquinamento olfattivo e della formazione di condensa nella condotta dei gas di scarico
- Soffiaggio orizzontale uniforme dell'aria fresca pre-riscaldata sui ripiani della carica della camera del forno grazie a tubi traforati di soffiaggio in ceramica
- Ampliamento con post-combustione catalitica o termica per il singolo forno, oppure per l'esercizio alternato con due forni. La capacità della post-combustione è stata messa a punto in modo da essere adattata alla capacità del pacchetto di deceraggio DB200.

Gestione dell'aria per i processi di deceraggio (a sinistra), sinterizzazione (al centro) e raffreddamento (a destra) con il pacchetto di deceraggio DB200:



Deceraggio: Alimentazione della quantità necessaria di aria fresca tramite la ventola dell'aria fresca (1), e controllo della quantità di aria fresca e di gas di scarico nonché della pressione del forno (2), preriscaldamento dell'aria fresca tramite riscaldatori dell'aria fresca (3), espulsione dei gas di scarico tramite la valvola di scarico dei gas (4) con ventola di scarico dell'aria (5)

Sinterizzazione: Sinterizzazione senza alimentazione dell'aria fresca tramite la ventola dell'aria fresca (1) e valvola di scarico dei gas (4) e valvola di scarico dell'aria (6) chiuse

Raffreddamento: Alimentazione con l'aria di raffreddamento tramite la ventola dell'aria fresca (1) della camera del forno, espulsione dell'aria di scarico tramite la valvola di scarico dell'aria (6) della cappa fumi (7)

Abbinamento dei pacchetti di gasaggio ai gruppi di forni

	LH 30/.. - LH 120/..	NA 120/.. - NA 1500/..	N 100/..	N 200/.. - N 1500/..	W 1000/.. - W 7500/..	H 125/.. LT - H 1000/.. LT	HT 16/.. - HT 40/..	HT 64/.. - HT 450/..	HT 64/.. LT - HT 400/..LT
Pagina catalogo	52	48	16	16	22	28	34	34	40
Pacchetto di deceraggio									
DB50	•		•				•		
DB100				•	•	•	•	•	•
DB200		•		•	•	•	•	•	•

Sistema di sicurezza attivo

In alternativa è possibile accessorizzare il pacchetto di sicurezza passivo DB200 per ottenere un sistema di sicurezza attivo. Rispetto al sistema di sicurezza passivo, in questo caso l'attuale concentrazione limite di idrocarburi nella camera del forno viene controllata mediante un'analisi termica della fiamma (FTA).

In modo corrispondente, le ventole dell'aria fresca e quelle dei gas di scarico nonché il riscaldamento del forno vengono regolati automaticamente alla concentrazione di idrocarburi che si sviluppa durante il deceraggio. La curva della temperatura può essere regolata o abbreviata in maniera ottimale a seconda della quantità di gas di scarico. Se si verifica una condizione non sicura all'interno del forno, ad esempio per un sovraccarico, per un gradiente di riscaldamento troppo rapido o per un'alimentazione insufficiente dell'aria fresca, si dovrà avviare, a seconda della fase di processo e della categoria di errore, il necessario programma di emergenza.

Inoltre, nelle fasi di processo durante il deceraggio nelle quali si verificano gasaggi da ridotti a nulli, la quantità di aria fresca apportata e quella di gas di scarico espulsa si riducono attivamente. In questo modo si riduce il consumo energetico di tutto l'impianto per queste fasi di processo, aumentando nel contempo l'efficienza energetica.

Sistemi di sicurezza per altri processi in caso di formazione di gas di scarico organici

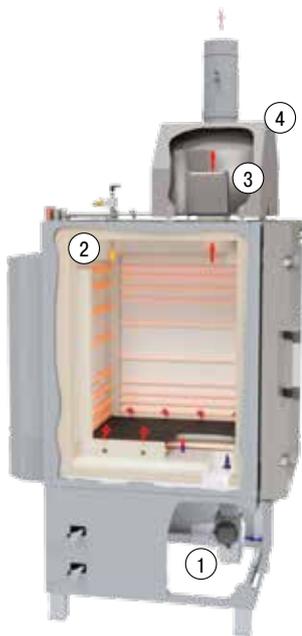


Illustrazione schematica del forno a camera con concetto di sicurezza BO

1. Ventola per l'alimentazione della quantità definita di aria fresca
2. Bruciatore di accensione a gas
3. Valvola di scarico dell'aria per l'espulsione dei gas di scarico durante il processo
4. Cappa di aspirazione

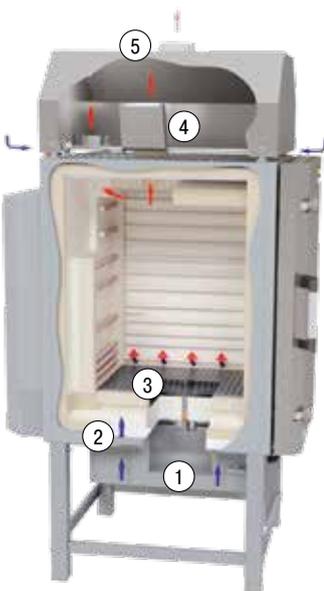
Sistema di sicurezza BO per processi con elevati tassi di evaporazione di organica

Il sistema di sicurezza BO viene usato per processi nei quali, a causa di una dinamica di evaporazione difficile da controllare, una rarefazione dell'atmosfera del forno con aria, da sola non è sufficiente per assicurare una miscela non infiammabile. Esempi sono processi con grande quantità di leganti o tassi di evaporazione veloci. Anche processi nei quali il prodotto incenerisce a causa di un'accensione, possono essere eseguiti in sicurezza con questo sistema di forno.

Come per i pacchetti di deceraggio DB, l'atmosfera del forno viene alimentata costantemente con aria, per cui è sempre presente un'eccedenza di aria. Se la quantità di aria fresca non è sufficiente e si sviluppa comunque una miscela infiammabile nell'atmosfera, questa si infiammerà mediante un bruciatore per l'accensione a gas all'interno del forno. In questo modo si garantisce l'assenza di maggiori concentrazioni infiammabili e la combustione sicura delle emissioni di gas. Si consiglia in generale questo concetto per i prodotti che non si danneggiano per effetto di un improvviso aumento della temperatura. L'espulsione dei componenti organici può essere effettuata anche a temperature superiori a 500 °C. Al termine del processo di combustione può avvenire, a seconda del modello di forno, un processo successivo con una temperatura massima di 1000 °C.

Funzioni di sicurezza monitorate per uno svolgimento sicuro del processo:

- Chiusura della porta con blocco dipendente dalla temperatura
- Pressione d'ingresso del gas impianto bruciatore
- Monitoraggio della fiamma del bruciatore d'accensione
- Portata aria fresca
- Portata al camino
- Il comando del forno reagisce diversamente a seconda del guasto e mette il forno in uno stato sicuro
- Funzione ventola dell'aria fresca
- Funzione aspirazione dei gas di scarico a cura del cliente



Struttura del forno a camera con concetto di sicurezza WAX

1. Vasca di raccolta della cera
2. Alimentazione dell'aria fresca tramite aperture di alimentazione sul fondo
3. Uscita riscaldata della cera e vasca all'interno del forno
4. Valvola di scarico dell'aria
5. Cappa di aspirazione

Sistema di sicurezza WAX per la microfusione (cera persa) sotto il punto di infiammabilità per forni riscaldati elettricamente

I forni della serie WAX con relativo sistema di sicurezza sono adatti per la microfusione (cera persa) sicura di elementi, p.es. stampi in ceramica, al di sotto del punto d'infiammabilità della cera. La cera fusa viene raccolta in un recipiente sotto il forno. Il recipiente di raccolta si trova in un cassetto chiuso ermeticamente e può essere tolto per lo svuotamento. La cera cola attraverso una griglia in uno scarico imbutiforme nel fondo del forno. Il canale di scarico è riscaldato per impedire efficacemente una solidificazione della cera fuoriuscente. Il programma del forno viene avviato solo dopo il raggiungimento della temperatura nominale dello scarico. La preselezione della temperatura di microfusione e del relativo tempo spetta al cliente. Al termine del processo di microfusione, per sinterizzare gli stampi il forno può essere riscaldato fino a 850 °C.

Funzioni di sicurezza monitorate per uno svolgimento sicuro del processo:

- Temperatura dello scarico della cera
- Due limitatori di sovra temperatura indipendenti
 - Il primo limitatore di sovra temperatura viene impostato al di sotto del punto di infiammabilità della cera. Questo impedisce un incendio della cera durante il processo di microfusione. La durata della microfusione (cera persa) viene impostata dal cliente. Alla scadenza di questo tempo, il limitatore di sovra temperatura viene disattivato attraverso il programma, in modo che il forno possa continuare con il processo di sinterizzazione.
 - Il secondo limitatore di sovra temperatura con temperatura di spegnimento regolabile su una temperatura limite per proteggere il forno e la carica durante la sinterizzazione.

Sistemi di post-combustione catalitica e termica



Sistema di post-bruciatore catalitico

Per la depurazione dell'aria di scarico, in particolare per il deceraggio, Nabertherm offre per le soluzioni con pacchetto di deceraggio DB200, sistemi di depurazione dei gas di scarico realizzati su misura a seconda del processo. Il sistema di post-combustione è collegato saldamente ai bocchettoni di scarico gas del forno e opportunamente integrato nel sistema di regolazione e nella matrice di sicurezza del forno.

Sistemi di post-combustione catalitica KNV

I sistemi di depurazione catalitici dell'aria di scarico sono indicati quando nel corso del processo di deceraggio in aria devono essere depurati esclusivamente semplici composti di idrocarburi. Sono consigliati per quantità di gas di scarico da piccole a medie.

- Particolarmente adatti per processi di deceraggio in aria con gas di scarico esclusivamente organici
- Decomposizione dei gas esausti in diossido di carbonio e acqua
- Installazione in corpo compatto in acciaio inossidabile
- Riscaldamento elettrico per il preriscaldamento dei gas di scarico alla temperatura di reazione ideale per la depurazione catalitica
- Depurazione a diversi livelli degli alveoli del catalizzatore all'interno dell'impianto
- Termocoppie di regolazione per la post-combustione e per la misurazione della temperatura in corrispondenza dell'uscita
- Selettore-limitatore di temperatura con temperatura di spegnimento regolabile per la protezione del catalizzatore
- Diretto collegamento tra il bocchettone del gas di scarico del forno di deceraggio e il ventilatore del gas di scarico con relativa integrazione nel sistema generale per quanto concerne regolazione e tecnica di sicurezza
- Realizzazione delle dimensioni del catalizzatore in base alla quantità di gas di scarico
- Derivazione di misurazione per i gas puri

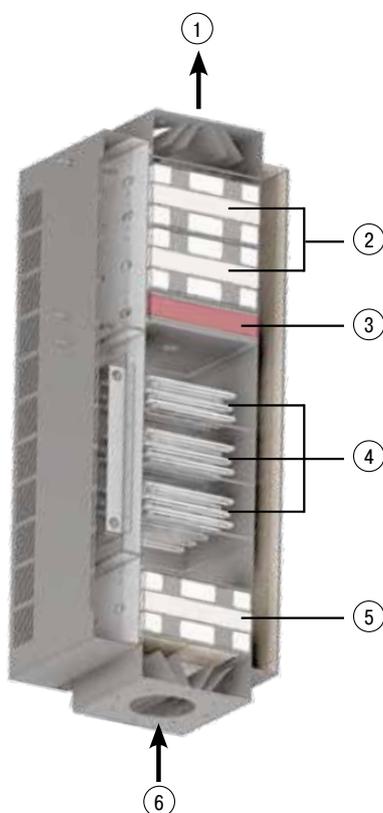
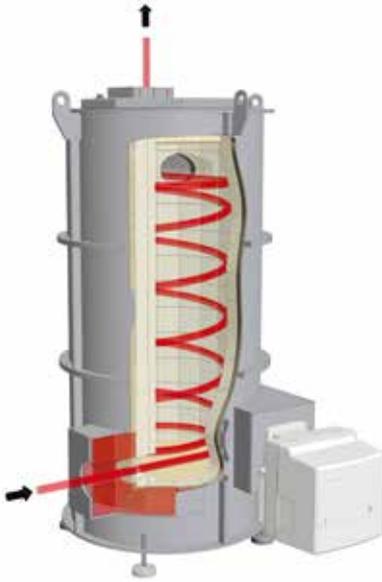


Illustrazione schematica di una post-combustione catalitica:
1. Uscita fumi depurati (gas depurati)
2. Pulizia catalitica
3. Strato sacrificale
4. Elementi riscaldanti
5. Nido d'ape
6. Entrata gas di scarico



Forno a camera a circolazione d'aria NA 500/65 DB200 con il sistema di post-bruciatore catalitico

Sistemi di post-combustione termici TNV



Rappresentazione schematica della post-combustione termica (TNV)

Nel caso in cui debbano essere depurate grandi quantità di gas di scarico proveniente dal processo di deceraggio, oppure qualora sussista il pericolo che i gas di scarico danneggino un catalizzatore, vengono impiegati sistemi di post-combustione termici.

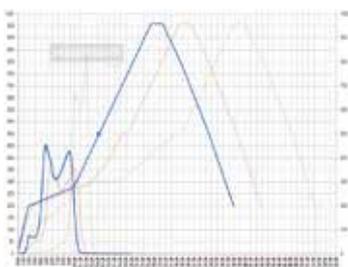
La post-combustione termica è perfetta per i processi di deceraggio in aria con grandi quantità di gas di scarico, fuoriuscita abbondante di gas di scarico, flussi abbondanti o per processi di deceraggio in gas di processo infiammabili o non infiammabili

- Riscaldamento a gas per bruciare i gas esausti
- Decomposizione termica tramite combustione a temperature fino a 850 °C
- Riscaldamento tramite bruciatore gas compatto con sistema di accensione automatica
- Termocoppie nella camera di combustione e all'ingresso del gas grezzo
- Selettore-limitatore di temperatura per la protezione del dispositivo di post-combustione termica
- Realizzazione in base alla quantità di gas
- Derivazione di misurazione per i gas puri (FID)



Forno a camera a convezione NA 500/06 DB200-2 con impianto di post-combustione termica

Ottimizzazione dei processi da parte della Nabertherm mediante rivelatore a ionizzazione di fiamma (FID)



Curve del processo prima e dopo l'ottimizzazione

Il deceraggio spesso richiede una gran parte dell'intero tempo del processo. Questa fase di processo offre perciò un grande potenziale per ridurre il tempo di ciclo.

Per l'ottimizzazione del processo, Nabertherm offre un'analisi completa del processo di deceraggio mediante misurazione FID. Obiettivo della misurazione è la determinazione di una possibile riduzione dei tempi del processo, un aumento della produttività e quindi, parallelamente, una diminuzione dei costi di produzione. In virtù dei consigli, il cliente verifica e convalida l'attuabilità pratica in base alle caratteristiche dei materiali della carica.

- Analisi del processo compresa misurazione FID e suggerimenti per una possibile ottimizzazione del processo
 - Rilevamento dei valori del gas grezzo e dei valori attuali mediante misurazione FID
 - Valutazione e determinazione dei tempi con una scarsa attività di evaporazione
 - Messa a disposizione dello strumento di misura FID
 - Elaborazione dell'analisi e rapporti
- Adeguamento del processo
 - Proposte per un profilo termico ottimizzato
 - Attuazione delle proposte mediante funzionamento del forno con relativa misurazione e analisi dopo l'approvazione delle proposte da parte del cliente
 - Suggerimento per altre misure di ottimizzazione da parte del cliente, se fattibili

Debinding e sinterizzazione in aria

Soluzioni basate su forni fino a 1400 °C

Per la sinterizzazione (anche parziale), la combustione o la calcinazione, Nabertherm, con i suoi forni a camera, a suola mobile e a campana, propone soluzioni ottimali che coprono tutto lo spettro degli ambiti applicativi, dal laboratorio fino alla produzione in grandi serie. Grazie alle dotazioni aggiuntive, come la regolazione multizonale o il sistema di raffreddamento regolato, i forni possono essere adeguati in maniera personalizzata alle esigenze del cliente e di processo.

I forni a camera, a suola mobile e a campana possono inoltre essere ampliati con sistemi di sicurezza per il debinding in aria, per cui quest'ultimo e la sinterizzazione, anche parziale, possono essere effettuati in un'unica fase di processo, ad esempio nella produzione di blank in ossido di zirconio nel settore dentale o nella produzione di celle a combustibile. I forni di produzione con pacchetto di deceraggio possono inoltre essere dotati di sistemi di post-combustione catalitica o termica per la depurazione dell'aria di scarico durante il deceraggio.

La seguente attrezzatura si applica a tutti i forni in questo capitolo:



Alloggiamento ventilato a doppio guscio realizzato con lamiere di acciaio inossidabile testurizzate per una bassa temperatura superficiale e un'elevata stabilità



Esclusivo uso di materiali isolanti senza categorizzazione in conformità al Regolamento CE n. 1272/2008 (CLP). Questo significa esplicitamente che non viene utilizzata lana di silicato di alluminio, conosciuta anche come "fibra ceramica refrattaria" (RCF) classificata come possibile cancerogeno.



Applicazione definita entro i limiti delle istruzioni per l'uso



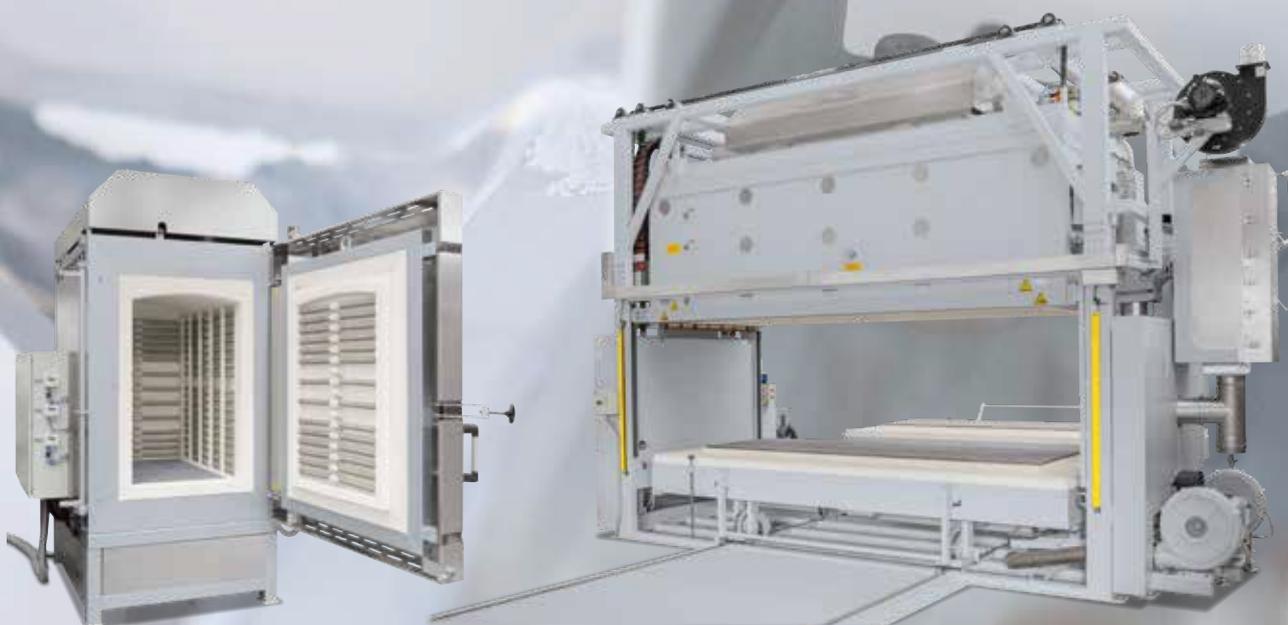
Controller con funzionamento touch intuitivo



Elementi riscaldanti su tubi di supporto assicurano l'irradiazione libera del calore ed una lunga vita utile



Protezione del riscaldamento del fondo mediante copertura a piastre SiC con base d'appoggio piana per l'impilamento



Gruppo forni	Modello	Pagina
Forni a camera con riscaldamento a resistenza elettrica	N .., N ../H, N ../14	16
Forni a camera con estrazione a cassetto	NW .., NW ../H	18
Forni a camera combinati per il deceraggio e la sinterizzazione in un unico processo	N .. DB.., N ../H DB.., N ../14 DB..	20
Forni a suola mobile con riscaldamento a resistenza elettrica	W .., W ../H, W ../14	22
Forni combinati a suola mobile con riscaldamento a resistenza elettrica per il deceraggio e la sinterizzazione in un unico processo	W ..DB.., W ../H DB.., W ../14 DB..	26
Forni a campana mobile o forni a base sollevabile con riscaldamento a resistenza elettrica	H ../LB, H ../LT	28
Forni combinati a campana o a base sollevabile per il deceraggio e la sinterizzazione in un unico processo	H ../LB DB.., H ../LT DB..	30

Forni a camera con riscaldamento a resistenza elettrica fino a 1400 °C

Questi forni a camera di alta qualità si sono dimostrati molto validi nell'impiego quotidiano per la cottura, la sinterizzazione o la tempra. Grazie al riscaldamento da cinque lati e alla particolare disposizione degli elementi riscaldanti, i forni offrono una buona uniformità della temperatura. Con un'ampia gamma di accessori aggiuntivi questi forni a camera possono essere adattati ai requisiti dei vari processi.



Forno a camera N 1500



Forno a camera N 4550/S

Versione standard

- Tmax 1300 °C, 1340 °C o 1400 °C
- Riscaldamento da cinque lati per una buona uniformità della temperatura
- Isolamento multistrato in mattoni refrattari leggeri e speciale isolamento posteriore
- Costruzione autoportante ed indistruttibile della copertura, camera murata a volta
- Valvola di presa d'aria semiautomatica per forni a camera fino a 300 litri
- Apertura di presa d'aria manuale regolabile in continuo, a partire dal 360 litri
- Apertura per aria viziata nella copertura, incluso raccordo per un tubo di scarico dell'aria di 80 mm di diametro fino a 300 litri
- Valvola di scarico aria a motore nella copertura del forno per una ventilazione ottimale della camera del forno e per il raffreddamento rapido a basse temperature a partire da 300 litri
- Basamento per forni fino a 660 litri incluso nella fornitura
- Controller montato sulla porta del forno e removibile per una comoda operatività
- Controller B500 con operatività touch (5 programmi da 4 segmenti ciascuno), per la descrizione della regolazione vedi pagina 76
- NTLog Basic per controller Nabertherm: registrazione dei dati di processo con USB flash drive vedi pagina 82
- NTEdit gratuito per un comodo inserimento del programma tramite Excel™ per MS Windows™ sul PC vedi pagina 82
- NTGraph gratuito per un comodo inserimento del programma tramite Excel™ per MS Windows™ sul PC vedi pagina 82
- L'App MyNabertherm per il monitoraggio online della cottura su dispositivi mobili scaricabile gratuitamente vedi pagina 78

Dotazione aggiuntiva

- Controllo automatico della valvola di presa d'aria (fino a 300 litri)
- Valvola di scarico aria a motore per una ventilazione ottimale della camera del forno e per il raffreddamento rapido a basse temperature (fino a 300 litri, a partire da 360 litri compresi)
- Sistema di raffreddamento incluso controller P570 per il raffreddamento accelerato del forno mediante ventola con gradiente di temperatura predefinito o portata di aria fresca fissa. Entrambe le modalità operative possono essere attivate a segmenti attraverso la funzione extra del controller.
- Collegamento del gas inerte per il lavaggio con gas di processo non infiammabili
- Sistema di gasaggio manuali o automatici
- Regolazione multizonale per ottimizzare la uniformità della temperatura nello spazio utile
- Limitatore di sovra temperatura con temperatura di spegnimento regolabile su una temperatura limite per proteggere il forno e la carica
- Soluzioni speciali con dimensioni personalizzate
- Controllo dei processi e documentazione tramite pacchetto software VCD per il monitoraggio, la documentazione e il controllo vedi pagina 83



S 1680/S per elementi lunghi

Modello	Tmax °C	Dimensioni interne in mm			Volume in l	Dimensioni esterne ¹ in mm			Potenza termica in kW ²	Allacciamento elettrico*	Peso in kg
		largh.	prof.	h		LARGH.	PROF.	H			
N 100	1300	400	530	460	100	710	1130	1440	9	trifase	280
N 150	1300	450	530	590	150	760	1130	1570	11	trifase	320
N 200	1300	470	530	780	200	790	1130	1760	15	trifase	380
N 200/S	1300	400	1000	500	200	795	1710	1605	18	trifase	300
N 250/S	1300	500	1000	500	250	895	1710	1605	20	trifase	370
N 300	1300	550	700	780	300	870	1300	1760	20	trifase	450
N 360/S	1300	600	1000	600	360	995	1710	1705	22	trifase	500
N 440	1300	600	750	1000	440	1000	1410	1830	30	trifase	820
N 500/S	1300	600	1400	600	500	995	2110	1705	24	trifase	1000
N 660	1300	600	1100	1000	660	1000	1750	1830	40	trifase	950
N 1000	1300	800	1000	1250	1000	1390	1850	2140	57	trifase	1800
N 1500	1300	900	1200	1400	1500	1590	2050	2290	75	trifase	2500
N 2200	1300	1000	1400	1600	2200	1690	2250	2490	110	trifase	3100
N 100/H	1340	400	530	460	100	760	1150	1440	11	trifase	330
N 150/H	1340	430	530	620	150	790	1150	1600	15	trifase	380
N 200/H	1340	500	530	720	200	860	1150	1700	20	trifase	450
N 300/H	1340	550	700	780	300	910	1320	1760	27	trifase	540
N 440/H	1340	600	750	1000	440	1000	1410	1830	40	trifase	900
N 660/H	1340	600	1100	1000	660	1000	1750	1830	52	trifase	1250
N 1000/H	1340	800	1000	1250	1000	1390	1850	2140	75	trifase	2320
N 1500/H	1340	900	1200	1400	1500	1590	2050	2290	110	trifase	2700
N 2200/H	1340	1000	1400	1600	2200	1690	2250	2490	140	trifase	3600
N 100/14	1400	400	530	460	100	760	1150	1440	15	trifase	370
N 150/14	1400	430	530	620	150	790	1150	1600	20	trifase	400
N 200/14	1400	500	530	720	200	860	1150	1700	22	trifase	490
N 300/14	1400	550	700	780	300	910	1320	1760	30	trifase	620
N 440/14	1400	600	750	1000	440	1000	1410	1830	40	trifase	1320
N 660/14	1400	600	1100	1000	660	1000	1750	1830	57	trifase	1560
N 1000/14	1400	800	1000	1250	1000	1390	1850	2140	75	trifase	2500
N 1500/14	1400	900	1200	1400	1500	1590	2050	2290	110	trifase	3000
N 2200/14	1400	1000	1400	1600	2200	1690	2250	2490	140	trifase	3900

¹Le dimensioni esterne variano in caso di dotazione aggiuntiva. Dimensioni su richiesta.

²Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 80

*Potenza allacciata, a seconda del modello del forno potrebbe essere superiore



Forni a camera N 200/14 per la sinterizzazione di semiconduttori



Telaio di caricamento per forno a camera N 2200



Raffreddamento regolato come dotazione aggiuntiva

Forni a camera con estrazione a cassetto

La serie NW unisce le ottime caratteristiche qualitative dei già validi modelli N 150 - N 1000/H a una caratteristica particolare, che semplifica notevolmente la carica del prodotto.

Con un meccanismo a cassetto (NW 150 - NW 300/H) la base del forno a camera può essere facilmente estratta. I modelli più grandi NW 440 - NW 1000/H sono stati progettati come forno a carro con movimento completamente libero del carrello. L'accesso libero di fronte al forno a camera consente un caricamento facilitato e ben visibile.



Forno a camera NW 300



Forno a camera NW 440

Versione standard

- Tmax 1300 °C o 1340 °C
- Riscaldamento da cinque lati per una buona uniformità della temperatura
- Isolamento multistrato in mattoni refrattari leggeri e speciale isolamento posteriore
- Costruzione autoportante ed indistruttibile della copertura, camera murata a volta
- Base del forno in versione cassetto estraibile (NW 150 - NW 300/H)
- Dal forno a camera NW 440 a carro su quattro ruote (due con freno), che può essere tirato fuori completamente. Movimento assistito del carrello e timone removibile.
- Valvola di presa d'aria semiautomatica per forni a camera fino a 300 litri
- Apertura di presa d'aria manuale regolabile in continuo, a partire dal 4400 litri
- Apertura per aria viziata nella copertura, incluso raccordo per un tubo di scarico dell'aria di 80 mm di diametro fino a 300 litri
- Valvola di scarico aria a motore nella copertura del forno per una ventilazione ottimale della camera del forno e per il raffreddamento rapido a basse temperature a partire da 300 litri
- Basamento per forni fino a 660 litri incluso nella fornitura
- Controller montato sulla porta del forno e removibile per una comoda operatività
- Controller B500 con operatività touch (5 programmi da 4 segmenti ciascuno), per la descrizione della regolazione vedi pagina 76
- NTLog Basic per controller Nabertherm: registrazione dei dati di processo con USB flash drive vedi pagina 82
- NTEdit gratuito per un comodo inserimento del programma tramite Excel™ per MS Windows™ sul PC vedi pagina 82
- NTGraph gratuito per un comodo inserimento del programma tramite Excel™ per MS Windows™ sul PC vedi pagina 82
- L'App MyNabertherm per il monitoraggio online della cottura su dispositivi mobili scaricabile gratuitamente vedi pagina 78

Dotazione aggiuntiva

- Flap aria di scarico motorizzato per i modelli NW 150 - NW 300/..
- Sistemi di ventilazione per il raffreddamento rapido con regolazione manuale o automatica
- Regolazione multizonale per ottimizzare la uniformità della temperatura nello spazio utile
- Limitatore di sovra temperatura con temperatura di spegnimento regolabile su una temperatura limite per proteggere il forno e la carica
- Controllo dei processi e documentazione tramite pacchetto software VCD per il monitoraggio, la documentazione e il controllo vedi pagina 83



Forni a camera con carrello estraibile per il caricamento ergonomico della camera di cottura

Modello	Tmax °C	Dimensioni interne in mm			Volume in l	Dimensioni esterne ¹ in mm			Potenza termica in kW ²	Allacciamento elettrico*	Peso in kg
		largh.	prof.	h		LARGH.	PROF.	H			
NW 150	1300	430	530	620	150	810	1150	1600	11	trifase	420
NW 200	1300	500	530	720	200	880	1150	1700	15	trifase	490
NW 300	1300	550	700	780	300	930	1320	1760	20	trifase	590
NW 440	1300	600	750	1000	450	1070	1410	1830	30	trifase	850
NW 660	1300	600	1100	1000	660	1070	1750	1830	40	trifase	1180
NW 1000	1300	800	1000	1250	1000	1460	1760	2230	57	trifase	2100
NW 150/H	1340	430	530	620	150	810	1150	1600	15	trifase	520
NW 200/H	1340	500	530	720	200	880	1150	1700	20	trifase	590
NW 300/H	1340	550	700	780	300	930	1320	1760	27	trifase	670
NW 440/H	1340	600	750	1000	450	1070	1410	1830	40	trifase	940
NW 660/H	1340	600	1100	1000	660	1070	1750	1830	52	trifase	1310
NW 1000/H	1340	800	1000	1250	1000	1460	1760	2230	75	trifase	2700

¹Le dimensioni esterne variano in caso di dotazione aggiuntiva. Dimensioni su richiesta

²Potenza allacciata, a seconda del modello del forno potrebbe essere superiore

*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 80



Comodo caricamento ergonomico possibile da tre lati



Meccanismo a cassetto per forni a camera NW fino a 300 litri



Riscaldamento da cinque lati con particolare disposizione degli elementi riscaldanti per un'ottimale uniformità della temperatura

Forni a camera combinati fino a 1400 °C per il deceraggio e la sinterizzazione in un unico processo

I forni a camera combinati N 100 DB - N 1500/14 DB sono stati appositamente sviluppati per il deceraggio e la sinterizzazione in un unico processo. I forni sono dotati di un sistema di afflusso di aria fresca per la rarefazione dei gas di scarico che si formano nel corso del deceraggio, al fine di impedire la formazione di un'atmosfera infiammabile nel vano forno. Nel modello base, i forni sono realizzati con il sistema di deceraggio DB100, con il quale viene immessa nel forno aria fresca preriscaldata al fine di rarefare l'atmosfera, in modo che durante la fase di deceraggio il forno funzioni in sovrappressione.

Come soluzione professionale per i forni per la produzione si raccomanda il sistema di deceraggio DB200. Il forno dispone in questo caso di un sistema di preriscaldamento dell'aria fresca con numero di giri della ventola variabile e immissione di aria calda tramite i tubi di distribuzione dell'aria. Anche la ventola dei gas di scarico funziona con numero di giri variabile. Tramite comando PLC viene automaticamente regolata una depressione all'interno del vano forno.



Forno a camera combinati N 300/14 DB200

Versione standard

- Tmax 1280 °C, 1340 °C o 1400 °C
- Il riscaldamento da 5 lati (da quattro lati e dal fondo) per una buona uniformità della temperatura
- Isolamento multistrato in mattoni refrattari leggeri e speciale isolamento posteriore
- Costruzione autoportante ed indistruttibile della copertura, camera murata a volta
- Valvola di scarico dell'aria motorizzata nella copertura del forno
- Per il pacchetto di deceraggio DB50 per forno a camera N 100 vedi pagina 8
- Dal modello N200: sistema di deceraggio DB100 con ventilatore dell'aria fresca, riscaldatore dell'aria fresca e relativo monitoraggio vedi pagina 9
- Limitatore di sovra temperatura con temperatura di spegnimento regolabile su una temperatura limite per proteggere il forno e la carica
- Controller P570 con operatività touch (50 programmi da 40 segmenti ciascuno) per i modelli N100..., per la descrizione della regolazione vedi pagina 76
- Dal modello N 200: HiProSystems H1700, incluso comando PLC Siemens e touchpanel da 7" con funzione di interfaccia operatore vedi pagina 84



Forno a camera combinati N 1000/14 DB200-3

Dotazione aggiuntiva

- Regolazione multizonale adattata al rispettivo modello di forno, per ottimizzare la uniformità della temperatura
- Rodaggio del forno con cottura di prova e misurazione della distribuzione della temperatura (anche in presenza di merce per ottimizzare il processo) vedi pagina 13
- Sistema di deceraggio DB200 con sistema di sicurezza passivo vedi pagina 9
- Sistemi termici o catalitici di depurazione gas di scarico vedi pagina 12
- Termocoppie ridondanti per l'aumento della sicurezza di processo
- Interfacce di calibratura per percorso di misura
- Piano di caricamento SiC per il carico/scarico facilitato mediante carrello elevatore
- Ausilio di accesso per carrelli elevatori



Impianto di produzione composto da forni a camera combinati N 650 DB200 con post-combustione catalitica per funzionamento alternato

Modello	Tmax °C	Dimensioni interne in mm			Volume in l	Dimensioni esterne ¹ in mm			Potenza termica per la regolazione mono- zona del riscaldamento in kW ²	Allacciamento elettrico*	Peso in kg
		largh.	prof.	h		LARGH.	PROF.	H			
N 100 DB50	1280	400	530	460	90	1100	1150	1850	11	trifase	350
N 200 DB..	1280	400	530	720	140	850	1350	2220	15	trifase	500
N 300 DB..	1280	450	700	780	230	900	1600	2280	20	trifase	800
N 450 DB..	1280	550	760	1000	350	1390	1570	2520	40	trifase	1400
N 650 DB..	1280	660	850	1100	610	1250	1680	2720	62	trifase	1600
N 1000 DB..	1280	740	1000	1250	940	1800	1800	2800	57	trifase	2700
N 1500 DB..	1280	840	1200	1400	1400	1660	2300	2950	75	trifase	3300
N 100/H DB50	1340	400	530	460	90	1100	1150	1850	15	trifase	350
N 200/H DB..	1340	400	530	720	140	850	1350	2220	22	trifase	500
N 300/H DB..	1340	450	700	780	230	900	1600	2280	30	trifase	800
N 450/H DB..	1340	550	760	1000	350	1390	1570	2520	40	trifase	1400
N 650/H DB..	1340	660	850	1100	610	1250	1680	2720	62	trifase	1600
N 1000/H DB..	1340	740	1000	1250	940	1800	1800	2800	75	trifase	2700
N 1500/H DB..	1340	840	1200	1400	1400	1660	2300	2950	110	trifase	3300
N 100/14 DB50	1400	400	530	460	90	1100	1150	1850	15	trifase	350
N 200/14 DB..	1400	400	530	720	140	850	1350	2220	22	trifase	500
N 300/14 DB..	1400	450	700	780	230	900	1600	2280	30	trifase	800
N 450/14 DB..	1400	550	760	1000	350	1390	1570	2520	40	trifase	1400
N 650/14 DB..	1400	660	850	1100	610	1250	1680	2720	62	trifase	1600
N 1000/14 DB..	1400	740	1000	1250	940	1800	1800	2800	75	trifase	2700
N 1500/14 DB..	1400	840	1200	1400	1400	1660	2300	2950	110	trifase	3300

¹Le dimensioni esterne variano a seconda della versione. Dimensioni su richiesta

*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 80

²Potenza allacciata, a seconda del modello del forno potrebbe essere superiore



Post-combustione termica o catalitica disponibile come optional (l'immagine mostra la post-combustione termica)



Immissione di aria preriscaldata attraverso tubi in ceramica perforati



Piano di caricamento SiC per il carico/scarico facilitato mediante carrello elevatore

Forni a suola mobile con riscaldamento a resistenza elettrica fino a 1400 °C

I forni a suola mobile offrono svariati vantaggi nella produzione. Al di fuori del forno il carrello è accessibile da tre lati e può essere caricato senza problemi con una gru o un carrello elevatore a forche. Quando si utilizzano diversi carrelli, è possibile caricarne uno mentre l'altro è nel forno. Questi forni possono essere adattati ad esempio con una regolazione multizonale per ottimizzare l'uniformità della temperatura, oppure con sistemi di raffreddamento regolati per abbreviare il relativo processo di produzione. I forni a suola mobile possono essere inoltre ampliati con carrelli motorizzati e sistemi di rotaie per il cambio carrello, in modo da ottenere impianti completamente automatici.



Forno a suola mobile W 7500

Versione standard

- Tmax 1280 °C, 1340 °C o 1400 °C
- Porta orientabile con battuta a destra
- Il riscaldamento da 5 lati (da quattro lati e dal carrello) per un'ottima uniformità della temperatura
- Struttura della copertura autoportante, di lunga durata, murata a volta
- Carrello mobile su ruote in gomma fino al modello W 3300. Modelli più grandi con ruote flangiate su rotaie.
- Valvola di presa dell'aria a saracinesca regolabile
- Valvola di scarico dell'aria a motore nella copertura del forno
- Passaggi negli angoli anteriori del carrello 2 x D = 40 mm per termocoppie a cura del cliente
- Limitatore di sovra temperatura con temperatura di spegnimento regolabile su una temperatura limite per proteggere il forno e la carica
- Controller P570 con operatività touch (50 programmi da 40 segmenti ciascuno), per la descrizione della regolazione vedi pagina 76
- NTLog Basic per controller Nabertherm: registrazione dei dati di processo con USB flash drive vedi pagina 82
- NTEdit gratuito per un comodo inserimento del programma tramite Excel™ per MS Windows™ sul PC vedi pagina 82
- NTGraph gratuito per un comodo inserimento del programma tramite Excel™ per MS Windows™ sul PC vedi pagina 82
- L'App MyNabertherm per il monitoraggio online della cottura su dispositivi mobili scaricabile gratuitamente vedi pagina 78



Forno a suola mobile W 2200 con porta a ghigliottina e carrello motorizzato su rotaie



Forno a suola mobile W 1500/14 S con alimentatore rotativo e due carrelli

Dotazione aggiuntiva

- Regolazione multizonale per ottimizzare la uniformità della temperatura
- Sistema di raffreddamento per il raffreddamento accelerato del forno mediante ventola con gradiente di temperatura predefinito o portata di aria fresca fissa.
- Carrello con ruote a bordino, su rotaie, per la movimentazione semplice e precisa di carichi elevati o di complesse strutture di combustione
- Azionamento elettrico a catena del carrello, in combinazione con il funzionamento su rotaie, per una semplice movimentazione di carichi pesanti
- Varie possibilità di ampliamento in un impianto di forno a suola mobile:
 - Altri carrelli
 - Sistema di smistamento dei carrelli con binari di deposito per il cambio carrelli in caso di funzionamento su rotaie e per il collegamento di più forni
 - Comando automatico del cambio carrello
- Porta ad apertura parallela ad azionamento elettroidraulico
- Funzionamento alternato di due carrelli con porte ad apertura parallela davanti e dietro il forno
- Alloggiamenti per telai di caricamento/strutture per ausili di cottura
- Isolamento in fibra per tempi di processo brevi
- Per i concetti di sicurezza per il deceraggio vedi pagina 8
- Per i sistemi di post-combustione termica o catalitica vedi pagina 12
- Controllo dei processi e documentazione tramite pacchetto software VCD per il monitoraggio, la documentazione e il controllo vedi pagina 83



Forno a suola mobile W 7500/H con porte a ghigliottina su entrambi i lati e due carrelli su rotaie



Forno a suola mobile W 5000/H con sistema di raffreddamento regolato, porta a ghigliottina e carrello motorizzato su rotaie

Modello	Tmax °C	Dimensioni interne in mm			Volume in l	Dimensioni esterne ² in mm			Potenza termica in kW ¹	Allacciamento elettrico*	Peso in kg
		largh.	prof.	h		LARGH.	PROF.	H			
W 1000	1280	800	1600	800	1000	1470	2390	1920	57	trifase	3000
W 1500	1280	900	1900	900	1500	1570	2690	2020	75	trifase	3500
W 2200	1280	1000	2200	1000	2200	1670	2990	2120	110	trifase	4500
W 3300	1280	1000	2800	1200	3300	1670	3590	2320	140	trifase	5300
W 5000	1280	1000	3600	1400	5000	1670	4390	2520	185	trifase	7300
W 7500	1280	1000	5400	1400	7500	1670	6190	2520	235	trifase	10300
W 1000/H	1340	800	1600	800	1000	1470	2390	1920	75	trifase	3000
W 1500/H	1340	900	1900	900	1500	1570	2690	2020	110	trifase	3500
W 2200/H	1340	1000	2200	1000	2200	1670	2990	2120	140	trifase	4500
W 3300/H	1340	1000	2800	1200	3300	1670	3590	2320	185	trifase	5300
W 5000/H	1340	1000	3600	1400	5000	1670	4390	2520	235	trifase	7300
W 7500/H	1340	1000	5400	1400	7500	1670	6190	2520	370	trifase	10300
W 1000/14	1400	800	1600	800	1000	1470	2390	1920	75	trifase	3000
W 1500/14	1400	900	1900	900	1500	1570	2690	2020	110	trifase	3500
W 2200/14	1400	1000	2200	1000	2200	1670	2990	2120	140	trifase	4500
W 3300/14	1400	1000	2800	1200	3300	1670	3590	2320	185	trifase	5300
W 5000/14	1400	1000	3600	1400	5000	1670	4390	2520	235	trifase	7300
W 7500/14	1400	1000	5400	1400	7500	1670	6190	2520	370	trifase	10300

¹Potenza allacciata, a seconda del modello del forno potrebbe essere superiore

²Le dimensioni esterne variano in caso di dotazione aggiuntiva. Dimensioni su richiesta.

*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 80



Passaggi per termocoppie (Ø 40 mm) negli angoli anteriori del carrello



Carrello su ruote di alluminio senza spostamento delle rotaie e con azionamento a cremagliera



Porta ad apertura parallela ad azionamento elettro-idraulico



Impianto di forno in versione combinata composto da due forni a suola mobile W 5000/H, sistema di smistamento dei carrelli e due carrelli aggiuntivi con i necessari binari di deposito

Forni combinati a suola mobile con riscaldamento a resistenza elettrica fino a 1400 °C per il deceraggio e la sinterizzazione in un unico processo

I forni combinati a suola mobile sono stati appositamente sviluppati per il deceraggio e la successiva sinterizzazione in un unico processo. Dotati di un sistema di sicurezza passivo, tutte le funzioni rilevanti per il processo di deceraggio vengono monitorate per garantire il funzionamento sicuro del forno. Il pacchetto di sicurezza comprende anche la possibilità di diluire l'atmosfera del forno con aria fresca per evitare la formazione di atmosfere infiammabili con i gas di scarico che fuoriescono dalla carica durante l'operazione di deceraggio.

Nella versione base i forni sono dotati del pacchetto di deceraggio DB100, grazie al quale l'aria fresca preriscaldata viene condotta nella camera del forno, per cui durante la fase di deceraggio il forno combinato a suola mobile funziona in sovrappressione.

Per elevate quantità di materiale di deceraggio e processi di deceraggio alternati, questi forni combinati a suola mobile sono dotati del pacchetto di deceraggio DB200. Il forno a suola mobile dispone inoltre di ventole dell'aria fresca che convogliano aria fresca preriscaldata nella camera del forno tramite riscaldatori d'aria, ed inoltre di una ventola dei gas di scarico posta in corrispondenza del canale di scarico. In questo modo viene immessa nel forno la quantità di aria fresca necessaria per il processo di deceraggio; nel contempo la depressione nella camera del forno viene regolata automaticamente con il comando del forno. La versione del forno combinato a suola mobile e i pacchetti di deceraggio possono essere quindi adeguati ai diversi requisiti di processo.



Forno combinato a suola mobile W 1000 DB200-3

Versione standard

Come i forni combinati a suola mobile con riscaldamento a resistenza fino a 1400 °C (pagina 22), ma:

- Senza valvola di presa d'aria regolabile
- Calotta di aspirazione in acciaio inox con funzione di interfaccia per il sistema di aspirazione previsto dal cliente
- HiProSystems H1700, incluso comando PLC Siemens e touchpanel da 7" con funzione di interfaccia operatore, vedi pagina 84

Pacchetto di deceraggio DB100

- Versione base per un'operazione di deceraggio sicura con quantità ridotte di materiale di deceraggio
- Ventola e riscaldatore per il preriscaldamento dell'aria fresca
- Evacuazione dei gas e dell'aria di scarico da un'uscita comune con valvola motorizzata in una cappa fumi
- Livelli di potenza del pacchetto di deceraggio adeguati ai requisiti di processo
- Per ulteriori dettagli sul pacchetto di deceraggio DB100 vedi pagina 9

Pacchetto di deceraggio DB200

- Soluzione professionale per elevate quantità di materiale di deceraggio e processi di deceraggio alternati
- Ventola e riscaldatore per il preriscaldamento dell'aria fresca e monitoraggio della portata volumetrica dell'aria fresca e dei gas di scarico
- Evacuazione separata dei gas di scarico durante il deceraggio e dell'aria di scarico durante il raffreddamento tramite uscite separate con valvola motorizzata
- Ampliabile con post-combustione catalitica o termica per il singolo forno, oppure con esercizio alternato con due forni, vedi pagina 12
- Livelli di potenza del pacchetto di deceraggio adeguati ai requisiti di processo
- Per ulteriori dettagli sul pacchetto di deceraggio DB200 vedi pagina 9



Forno combinato a suola mobile W 1500/14 DB200-3 con post-combustione termica, porta a ghigliottina e carrello su rotaie



Impianto con sei forni combinati a suola mobile W 2254/14 DB200-3 con post-combustione catalitica per l'esercizio alternato, porta a ghigliottina e sistema di trasferimento con stazione di carico/scarico per l'esercizio automatico



Due forni a suola mobile W 2254/14 DB200-4 con post-combustione catalitica per l'esercizio alternato

Dotazione aggiuntiva

- Regolazione multizonale per ottimizzare l'uniformità della temperatura
- Porta a ghigliottina ad azionamento elettroidraulico
- Diverse possibilità di ampliamento per la traslazione:
 - Carrelli aggiuntivi
 - Carrello con ruote flangiate su rotaie
 - Azionamento elettrico a catena per carrello su rotaie
 - Sistema di trasferimento del carrello con binari di parcheggio per la sostituzione manuale del carrello in caso di funzionamento su rotaie con uno o più forni
 - Funzionamento automatico per sistema di trasferimento del carrello
 - Funzionamento alternato di due carrelli con porte a ghigliottina davanti e dietro il forno, oppure con alimentatore rotativo di fronte al forno
- Per il pacchetto di deceraggio DB200: per i sistemi di post-combustione termica o catalitica vedi pagina 12



Alimentatore rotativo per il cambio carrello di fronte al forno



Post-combustore termico



Porta elettroidraulica a ghigliottina

Forni a campana mobile o forni a base sollevabile con riscaldamento a resistenza elettrica fino a 1400 °C

Rispetto ai forni a camera, in produzione i forni a campana e quelli a base sollevabile hanno il vantaggio di poter essere caricati in modo comodo e in spazi ristretti con complesse strutture della carica. La campana ad ampia apertura, ad azionamento elettrico o idraulico, consente una buona accessibilità allo spazio utile. A seconda delle condizioni di processo può essere indicata una versione a campana o a base sollevabile. Il sistema può essere ampliato con uno o più tavoli intercambiabili, manuali o motorizzati. Grazie ad ulteriori dotazioni aggiuntive, come ad es. una regolazione multizonale per ottimizzare l'uniformità della temperatura o i sistemi di raffreddamento regolati per la riduzione dei tempi di processo, il forno può essere personalizzato a seconda dei requisiti di processo.



Forno a base sollevabile H 1000/LB



Forni a base sollevabile H 1600/S per il trattamento termico del vetro al quarzo. Il forno è dimensionato per un'apertura a 1000 °C. Tavolo estraibile per la lavorazione dei componenti.

Versione standard

- Tmax 1280 °C
- Forni a campana (modello LT): campana ad azionamento elettrico o idraulico con tavolo fisso
- Forni a base sollevabile (modello LB): tavolo mobile e campana fissa
- Riscaldamento da 5 lati (tutti e quattro i lati e il tavolo) per un'uniformità della temperatura secondo DIN 17052-1 fino a +/- 5 °C vedi pagina 89
- Isolamento multistrato in mattoni refrattari leggeri e speciale isolamento posteriore
- Struttura della copertura di lunga durata e in funzione di isolamento in fibra
- Valvola di scarico dell'aria automatica nella copertura del forno
- Limitatore di sovra temperatura con temperatura di spegnimento regolabile su una temperatura limite per proteggere il forno e la carica
- Controller C540 con operatività touch (10 programmi da 20 segmenti ciascuno), per la descrizione della regolazione vedi pagina 76
- NTLog Basic per controller Nabertherm: registrazione dei dati di processo con USB flash drive vedi pagina 82
- NTEdit gratuito per un comodo inserimento del programma tramite Excel™ per MS Windows™ sul PC vedi pagina 82
- NTGraph gratuito per un comodo inserimento del programma tramite Excel™ per MS Windows™ sul PC vedi pagina 82
- L'App MyNabertherm per il monitoraggio online della cottura su dispositivi mobili scaricabile gratuitamente vedi pagina 78

Dotazione aggiuntiva

- Tmax fino a 1400 °C
- Sistema di raffreddamento con ventilatore per l'aria fresca per il raffreddamento rapido
- Lati con isolamento in fibre per la riduzione dei tempi ciclo
- Copertura in tessuto della coperta in fibre (e lati) per ridurre le polveri di fibre
- Collegamento del gas inerte per il lavaggio con gas di processo non infiammabili
- Sistema di gasaggio automatico
- Regolazione multizonale adattata al rispettivo modello di forno, per ottimizzare la uniformità della temperatura
- Rodaggio del forno con cottura di prova e misurazione della distribuzione della temperatura (anche in presenza di merce) per ottimizzare il processo
- Tavoli aggiuntivi, sistema di tavoli intercambiabili, anche ad azionamento automatico
- Tubi per aria di scarico e gas di scarico
- Controllo dei processi e documentazione tramite pacchetto software VCD per il monitoraggio, la documentazione e il controllo vedi pagina 83



Forno a campana H 500 LT con sistema di cambio tavolo e tavoli traslabili singolarmente



Forno a base sollevabile HF 1220/LBS con isolamento in fibra, recinzione di sicurezza per proteggere la zona di pericolo e tavolo estraibile manualmente per semplificare le operazioni di carico e scarico

Modello	Tmax °C	Dimensioni interne in mm			Volume in l	Dimensioni esterne ¹ in mm			Potenza termica in kW ²	Allacciamento elettrico*	Peso in kg
		largh.	prof.	h		LARGH.	PROF.	H			
H 125/LB, LT	1280	800	400	400	125	1550	1500	2200	12	trifase	1250
H 250/LB, LT	1280	1000	500	500	250	1530	1700	2300	18	trifase	1400
H 500/LB, LT	1280	1200	600	600	500	2020	1800	2500	36	trifase	1800
H 1000/LB, LT	1280	1600	800	800	1000	2200	2000	2900	48	trifase	2800
H 1350/LB, LT	1280	2800	620	780	1360	3750	2050	3050	75	trifase	3500
H 3000/LB, LT	1280	3000	1000	1000	3000	4000	2100	3200	140	trifase	6200

¹Le dimensioni esterne variano in caso di dotazione aggiuntiva. Dimensioni su richiesta.

²Potenza allacciata, a seconda del modello del forno potrebbe essere superiore

*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 80



Isolamento in fibra per tempi di riscaldamento e raffreddamento ridotti



Comando a due mani con braccio orientabile



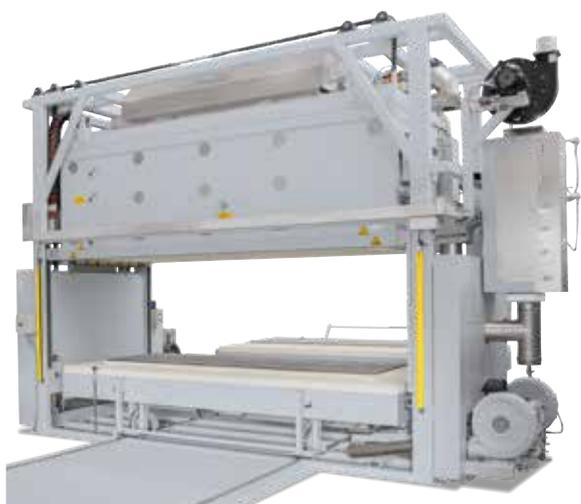
Copertura in tessuto della coperta in fibre (e lati) per ridurre le polveri di fibre

Forni combinati a campana o a base sollevabile con riscaldamento a resistenza elettrica fino a 1400 °C per il deceraggio e la sinterizzazione in un unico processo

Come i forni a suola mobile, anche i forni a campana e quelli a base sollevabile vengono dotati di un sistema di sicurezza per il deceraggio all'aria, per consentire un esercizio sicuro durante il deceraggio e la sinterizzazione in un unico processo. Secondo il principio della diluizione, l'aria fresca viene immessa nella camera del forno in modo controllato per evitare efficacemente la formazione di atmosfere infiammabili all'interno del forno per effetto dei gas di scarico che fuoriescono dalla carica. Vengono inoltre monitorate le funzioni rilevanti per il deceraggio a protezione dell'operatore e dell'ambiente.

Per quantità minori di materiale di deceraggio, i forni combinati a campana o a base sollevabile vengono realizzati nella versione base con pacchetto di deceraggio DB100, grazie al quale l'aria fresca preriscaldata viene condotta nel forno, per cui durante la fase di deceraggio questo funziona in sovrappressione.

Per processi di deceraggio alternato e/o grandi quantità di materiale di deceraggio è idoneo il pacchetto di deceraggio DB200. Come per il pacchetto di deceraggio DB100, anche in questo caso l'aria fresca preriscaldata da un'apposita ventola con riscaldatore viene condotta nella camera del forno. Il forno è inoltre dotato di una ventola che convoglia i gas di scarico fuori dalla camera del forno da un'uscita separata durante il deceraggio. A tal fine le portate volumetriche dell'aria fresca e dei gas di scarico sono state messe a punto l'una rispetto all'altra in modo tale da ottenere sempre una leggera depressione nella camera del forno durante il deceraggio.



Forno a campana H 3000 DB200-3 con sistema di cambio tavolo per due tavoli e post-combustione catalitica KNV 320 installata sul corpo



Forno a campana H 3000 DB-S con sistema manuale di cambio tavolo per due tavoli

Versione standard

Vedi i forni a campana o i forni a base sollevabile con riscaldamento a resistenza elettrica a pagina 28

- HiProSystems H1700, incluso comando PLC Siemens e touchpanel da 7" con funzione di interfaccia operatore, vedi pagina 84

Pacchetto di deceraggio DB100

- Versione base per un'operazione di deceraggio sicura con quantità ridotte di materiale di deceraggio
- Ventola e riscaldatore per il preriscaldamento dell'aria fresca
- Evacuazione dei gas e dell'aria di scarico da un'uscita comune con valvola motorizzata in una cappa fumi
- Livelli di potenza del pacchetto di deceraggio adeguati ai requisiti di processo
- Per ulteriori dettagli sul pacchetto di deceraggio DB100 vedi pagina 9

Pacchetto di deceraggio DB200

- Soluzione professionale per elevate quantità di materiale di deceraggio e processi di deceraggio alternati
- Ventola e riscaldatore per il preriscaldamento dell'aria fresca e monitoraggio della portata volumetrica dell'aria fresca e dei gas di scarico
- Evacuazione separata dei gas di scarico durante il deceraggio e dell'aria di scarico durante il raffreddamento tramite uscite separate con valvola motorizzata
- Ampliabile con post-combustione catalitica o termica per il singolo forno, oppure per l'esercizio alternato con due forni, vedi pagina 12
- Pacchetto di deceraggio con diversi livelli di potenza, adeguati ai requisiti di processo
- Per ulteriori dettagli sul pacchetto di deceraggio DB200 vedi pagina 9



Forno a campana H 500 DB200 con impianto di post-combustione catalitica, sistema automatico di cambio tavolo e scanner di sicurezza a protezione della zona di pericolo



Forno a base sollevabile HF 450/10 LB DB 200-2 con isolamento in fibra per cicli di processo rapidi

Dotazione aggiuntiva

- Tmax 1400 °C
- Lati con isolamento in fibra per abbreviare i tempi di ciclo
- Struttura a copertura per il coperchio in fibra (e i lati) per ridurre le polveri di fibre
- Regolazione multi-zona adattata al rispettivo modello di forno, per ottimizzare l'uniformità della temperatura
- Tavoli aggiuntivi, sistema di cambio tavolo, anche motorizzato
- Per il pacchetto di deceraggio DB200: per i sistemi di depurazione termica o catalitica dell'aria di scarico vedi pagina 12
- Termocoppie ridondanti per l'aumento della sicurezza di processo
- Interfacce di calibrazione per il tratto di misurazione



Post-combustione catalitica salvaspazio, integrata sul corpo del forno



Sistema manuale di cambio tavolo per due tavoli per il carico e lo scarico paralleli della carica durante il ciclo

Debinding e sinterizzazione in aria

Soluzioni basate su forni fino a 1800 °C

Per ottenere le caratteristiche meccaniche desiderate per i componenti in ceramica, al termine del deceraggio è necessario effettuare la sinterizzazione dei componenti a temperature elevate. Con i forni a camera e a campana ad alta temperatura, Nabertherm propone un'ampia gamma di soluzioni che consentono di incrementare la produzione da piccole quantità di carica fino alla produzione di massa.

Se si ampliano i forni a camera e a campana ad alta temperatura con i sistemi di sicurezza per il deceraggio in aria, i forni possono essere impiegati direttamente per i processi di deceraggio e sinterizzazione in un'unica fase. Mediante diverse opzioni, come le termocoppie ridondanti per l'aumento della sicurezza di processo o il dispositivo di cambio della termocoppia per una regolazione più precisa durante il deceraggio, i forni possono essere adattati in maniera personalizzata alle esigenze del cliente e di processo. I forni con il pacchetto di sicurezza DB200 possono anche essere ampliati con sistemi di post-combustione catalitica o termica per la depurazione dell'aria di scarico durante il deceraggio.

La seguente attrezzatura si applica a tutti i forni in questo capitolo:



Alloggiamento ventilato a doppio guscio realizzato con lamiere di acciaio inossidabile testurizzate per una bassa temperatura superficiale e un'elevata stabilità



Limitatore di sovra temperatura con temperatura di spegnimento regolabile su una temperatura limite per proteggere il forno e la carica



Esclusivo uso di materiali isolanti senza categorizzazione in conformità al Regolamento CE n. 1272/2008 (CLP). Questo significa esplicitamente che non viene utilizzata lana di silicato di alluminio, conosciuta anche come "fibra ceramica refrattaria" (RCF) classificata come possibile cancerogeno.



Applicazione definita entro i limiti delle istruzioni per l'uso



Controller con funzionamento touch intuitivo



Gruppo forni	Modello	Pagina
<p>Forni ad alta temperatura con</p> <ul style="list-style-type: none"> - Riscaldamento in disilicuro di molibdeno fino a 1800 °C - Isolamento in fibra 	HT ..	34
<p>Forni ad alta temperatura con</p> <ul style="list-style-type: none"> - Riscaldamento a barre SiC fino a 1550 °C - Isolamento in fibra 	HTC ..	36
<p>Forni ad alta temperatura con</p> <ul style="list-style-type: none"> - Riscaldamento in disilicuro di molibdeno fino a 1700 °C - Isolamento in mattoni refrattari leggeri 	HFL ..	37
<p>Forni ad alta temperatura combinati</p> <ul style="list-style-type: none"> - Per il deceraggio e la sinterizzazione in un unico processo - Con Molybdän-Disilizid-Beheizung bis 1800 °C - Con isolamento in fibra 	HT .. DB..	38
<p>Forni a calotta e base sollevabile ad alta temperatura con</p> <ul style="list-style-type: none"> - Riscaldamento in disilicuro di molibdeno fino a 1800 °C - Isolamento in fibra 	HT ../.. LB, HT ../.. LT	40
<p>Forni combinati ad alta temperatura, a campana e a base sollevabile</p> <ul style="list-style-type: none"> - Per il deceraggio e la sinterizzazione in un unico processo - Con riscaldamento in disilicuro di molibdeno fino a 1800 °C - Con isolamento in fibra 	HT ../.. LB DB.., HT ../.. LT DB..	44

Forni ad alta temperatura con riscaldamento in disiliciuro di molibdeno e isolamento in fibra fino a 1800 °C

Grazie alla solida struttura questi forni ad alta temperatura sono indicati per soddisfare le esigenze quotidiane sia in laboratorio che in produzione. I modelli standard compatti sono particolarmente adatti per la produzione di ceramiche tecniche come la bio ceramica o la sinterizzazione di componenti CIM dove sono necessarie elevate temperature di lavoro e sono richiesti elevati standard qualitativi. L'ottima uniformità della temperatura e lo studio attento dei particolari creano un livello qualitativo insuperabile e rappresentano la soluzione ideale per molte applicazioni. Per adattarsi al processo, i forni possono essere dotati di numerosi accessori opzionali dalla nostra vasta gamma.



Forno ad alta temperatura HT 29/17

Versione standard

- Tmax 1600 °C, 1750 °C oppure 1800 °C
- Temperatura di lavoro massima consigliata ca. 50 °C sotto la Tmax del forno. Temperature di lavoro più elevate possono portare a un'usura maggiore.
- Riscaldamento da entrambi i lati mediante elementi riscaldanti in disiliciuro di molibdeno
- Ottimo isolamento in fibra con speciale isolamento posteriore
- Isolamento resistente del soffitto con speciale sospensione
- Uniformità della temperatura secondo DIN 17052-1 a 1450 °C fino a +/- 6 °C vedi pagina 89
- Porta ad apertura parallela con guida a catena per apertura e chiusura precise della porta
- Versione a due porte (fronte/retro) per forni ad alta temperatura a partire da HT 276/..
- Tenuta a labirinto per la minor perdita possibile di temperatura nella zona della porta
- Fondo rinforzato a protezione dell'isolamento della base di serie a partire dal modello HT 16/16 (carico distribuito 5 kg/dm²)
- Apertura di scarico aria sul tetto del forno con valvola di scarico aria motorizzata, controllata dalla funzione extra del controller
- Cappa di scarico in acciaio inox come interfaccia per il sistema di scarico fumi presso il cliente
- Limitatore di sovra temperatura con temperatura di spegnimento regolabile su una temperatura limite per proteggere il forno e la carica
- Controller P570 con operatività touch (50 programmi da 40 segmenti ciascuno), per la descrizione della regolazione vedi pagina 76

Dotazione aggiuntiva

- Sistema di raffreddamento per raffreddare il forno con un gradiente di temperatura definito o con un volume di aria fresca preimpostato. Entrambe le modalità operative possono essere attivate e disattivate per segmenti diversi mediante la funzione extra del controller.
- Passaggio per termocoppia con chiusura a vite
- Termocoppia per controllo della temperatura con certificato di taratura
- Collegamento del gas inerte per il lavaggio con gas di processo non infiammabili (non completamente a tenuta di gas)
- Sistema di gasaggio automatico con valvola elettromagnetica e flussometro a galleggiante, attivato tramite funzione extra del controller
- Isolamento del fondo in mattoni refrattari per un carico più elevato (Tmax 1700 °C)
- Porta ad apertura parallela
- Blocco porta automatico incl. interruttore contatto porta
- Dispositivo di protezione da danni meccanici per elementi riscaldanti
- Elevata qualità degli elementi riscaldanti, ad es. per applicazioni con ossido di zirconio
- Interfaccia Ethernet



Forno a camera ad alta temperatura HT 450/16 con due dispositivi di chiusura per porta



Forno ad alta temperatura HT 160/17 con sistema di gasaggio



Forno ad alta temperatura HT 64/17 con controlli PLC e opzioni aggiuntive

Modello	Tmax °C	Dimensioni interne in mm			Volume in l	Dimensioni esterne ¹ in mm			Potenza allacciata in kW	Allacciamento elettrico*	Peso in kg
		largh.	prof.	h		LARGH.	PROF.	H			
HT 08/16	1600	150	300	150	8	740	640	1755	8,5	trifase ²	215
HT 16/16	1600	200	300	260	16	820	690	1860	12,5	trifase ²	300
HT 29/16	1600	275	300	350	29	985	740	1990	9,8	trifase ²	350
HT 40/16	1600	300	350	350	40	1010	800	1990	12,5	trifase	420
HT 64/16	1600	400	400	400	64	1140	890	2040	18,5	trifase	555
HT 128/16	1600	400	800	400	128	1140	1280	2040	26,5	trifase	820
HT 160/16	1600	500	550	550	160	1250	1040	2260	21,5	trifase	760
HT 276/16	1600	500	1000	550	276	1340	1600	2290	43,5	trifase	1270
HT 450/16	1600	500	1150	780	450	1380	1820	2570	65,0	trifase	1570
HT 08/17	1750	150	300	150	8	740	640	1755	8,5	trifase ²	215
HT 16/17	1750	200	300	260	16	820	690	1860	12,5	trifase ²	300
HT 29/17	1750	275	300	350	29	985	740	1990	9,8	trifase ²	350
HT 40/17	1750	300	350	350	40	1010	800	1990	12,5	trifase	420
HT 64/17	1750	400	400	400	64	1140	890	2040	18,5	trifase	555
HT 128/17	1750	400	800	400	128	1140	1280	2040	26,5	trifase	820
HT 160/17	1750	500	550	550	160	1250	1040	2260	21,5	trifase	760
HT 276/17	1750	500	1000	550	276	1340	1600	2290	43,5	trifase	1270
HT 450/17	1750	500	1150	780	450	1380	1820	2570	65,0	trifase	1570
HT 08/18	1800	150	300	150	8	740	640	1755	8,5	trifase ²	215
HT 16/18	1800	200	300	260	16	820	690	1860	12,5	trifase ²	300
HT 29/18	1800	275	300	350	29	985	740	1990	9,8	trifase ²	350
HT 40/18	1800	300	350	350	40	1010	800	1990	12,5	trifase	420
HT 64/18	1800	400	400	400	64	1140	890	2040	18,5	trifase	555
HT 128/18	1800	400	800	400	128	1140	1280	2040	26,5	trifase	820
HT 160/18	1800	500	550	550	160	1250	1040	2260	21,5	trifase	760
HT 276/18	1800	500	1000	550	276	1340	1600	2290	43,5	trifase	1270
HT 450/18	1800	500	1150	780	450	1380	1820	2570	65,0	trifase	1570

¹Le dimensioni esterne variano in caso di dotazione aggiuntiva. Dimensioni su richiesta.

*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 80

²Riscaldamento solo tra due fasi



Sistema di gasaggio automatico con valvola elettromagnetica e flussometro a galleggiante



Tipo a due porte per forni ad alta temperatura a partire da HT 276/..



Forno ad alta temperatura HT 160/18 DB200-3 con porta ad apertura parallela

Forni ad alta temperatura con riscaldamento a barre SiC e isolamento in fibra fino a 1550 °C

I forni ad alta temperatura HTC 16/16 - HTC 450/16, con il riscaldamento tramite barre SiC a sospensione verticale, sono particolarmente indicati per i processi di sinterizzazione fino a una temperatura di lavoro massima di 1500 °C. Per determinati processi, ad es. la sinterizzazione di ossido di zirconio, data la ridotta interattività con la carica, l'utilizzo di barre SiC come elementi riscaldanti può essere meglio indicato rispetto al disiliciuro di molibdeno. Dal punto di vista della struttura di base, i forni sono simili ai modelli della serie HT e possono essere equipaggiati con la stessa dotazione aggiuntiva.



Forno ad alta temperatura HTC 160/16

Versione standard

- Tmax 1550 °C
- Temperatura di lavoro massima consigliata ca. 50 °C sotto la Tmax del forno. Temperature di lavoro più elevate possono portare a un'usura maggiore.
- Riscaldamento da entrambi i lati tramite barre SiC a sospensione verticale
- Ottimo isolamento in fibra con speciale isolamento posteriore
- Isolamento resistente del soffitto con speciale sospensione
- Uniformità della temperatura secondo DIN 17052-1 a 1450 °C fino a +/- 6 °C vedi pagina 89
- Porta ad apertura parallela con guida a catena per apertura e chiusura precise della porta
- Versione a due porte (fronte/retro) per forni ad alta temperatura a partire da HTC 276/..
- Tenuta a labirinto per la minor perdita possibile di temperatura nella zona della porta
- Fondo rinforzato con superfici d'appoggio piana per l'impilamento del materiale a protezione del isolamento in fibra e per alloggiare strutture pesanti (carico distribuito 5 kg/dm²)
- Apertura di scarico aria sul tetto del forno con valvola di scarico aria motorizzata, controllata dalla funzione extra del controller
- Cappa di scarico in acciaio inox come interfaccia per il sistema di scarico fumi presso il cliente
- Controller P570 con operatività touch (50 programmi da 40 segmenti ciascuno), per la descrizione della regolazione vedi pagina 76

Dotazioni aggiuntive come nei modelli HT vedi pagina 34

Modello	Tmax in °C	Dimensioni interne in mm			Volume in l	Dimensioni esterne ¹ in mm			Potenza termica in kW	Potenza allacciata in kW	Allacciamento elettrico*	Peso in kg
		largh.	prof.	h		LARGH.	PROF.	H				
HTC 16/16	1550	200	300	260	16	820	690	1860	12	16,5	trifase ²	220
HTC 40/16	1550	300	350	350	40	1010	800	1990	12	16,5	trifase	420
HTC 64/16	1550	400	400	400	64	1140	890	2040	18	41,5	trifase	660
HTC 128/16	1550	400	800	400	128	1140	1280	2040	26	61,0	trifase	550
HTC 160/16	1550	500	550	550	160	1250	1040	2260	21	40,0	trifase	535
HTC 276/16	1550	500	1000	550	276	1340	1600	2290	36	73,0	trifase	1300
HTC 450/16	1550	500	1150	780	450	1380	1800	2570	64	118,0	trifase	1450

¹Le dimensioni esterne variano in caso di dotazione aggiuntiva. Dimensioni su richiesta.

²Riscaldamento solo tra due fasi

*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 80



Barre in SiC montate verticalmente e tubi perforati opzionali per ingresso aria del sistema di deceraggio in un forno ad alta temperatura



Tipo a due porte per forni ad alta temperatura a partire da HT 276/..



Vetro di ispezione in vetro zaffiro (sinistra a temperatura di lavoro, destra a temperatura ambiente)

Forni ad alta temperatura con riscaldamento in disilicuro di molibdeno e isolamento in mattoni refrattari leggeri fino a 1700 °C

I forni ad alta temperatura HFL 16/16 - HFL 160/17 si distinguono in particolare per il robusto rivestimento con mattoni refrattari leggeri. Questi forni offrono una protezione migliore quando, durante il processo, si formano gas o acidi aggressivi, come ad es. durante la fusione del vetro.



Forno ad alta temperatura HFL 16/17 DB50 con sistema di gasaggio

Versione standard

Come i forni ad alta temperatura HT (pagina 34), con le seguente differenze:

- Tmax 1600 °C o 1700 °C
- Robusta struttura dell'isolamento in mattoni refrattari leggeri con speciale isolamento posteriore
- Fondo del forno murato in mattoni refrattari leggeri per sostenere cariche di peso maggiore

Dotazioni aggiuntive

- Sistema di raffreddamento per raffreddare il forno con un gradiente di temperatura definito o con un volume di aria fresca preimpostato. Entrambe le modalità operative possono essere attivate e disattivate per segmenti diversi mediante la funzione extra del controller.
- Passaggio per termocoppia con chiusura a vite
- Termocoppia per controllo della temperatura con certificato di taratura
- Collegamento del gas inerte per il lavaggio con gas di processo non infiammabili (non completamente a tenuta di gas)
- Sistema di gasaggio automatico con valvola elettromagnetica e flussometro a galleggiante, attivato tramite funzione extra del controller
- Porta ad apertura parallela
- Blocco porta automatico incl. interruttore contatto porta
- Dispositivo di protezione da danni meccanici per elementi riscaldanti
- Interfaccia Ethernet

Modello	Tmax in °C	Dimensioni interne in mm			Volume in l	Dimensioni esterne ¹ in mm			Potenza allacciata in kW	Allacciamento elettrico*	Peso in kg
		largh.	prof.	h		LARGH.	PROF.	H			
HFL 16/16	1600	200	300	260	16	1010	890	1990	12,5	trifase ²	530
HFL 40/16	1600	300	350	350	40	1140	940	2260	12,5	trifase	735
HFL 64/16	1600	400	400	400	64	1240	990	2310	18,5	trifase	910
HFL 160/16	1600	500	550	550	160	1410	1240	2490	21,5	trifase	1290
HFL 16/17	1700	200	300	260	16	1010	890	1990	12,5	trifase ²	530
HFL 40/17	1700	300	350	350	40	1140	940	2260	12,5	trifase	735
HFL 64/17	1700	400	400	400	64	1240	990	2310	18,5	trifase	910
HFL 160/17	1700	500	550	550	160	1410	1240	2490	21,5	trifase	1290

¹Le dimensioni esterne variano in caso di dotazione aggiuntiva. Dimensioni su richiesta.

²Riscaldamento solo tra due fasi

*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 80



Sistema di gasaggio automatico con valvola elettromagnetica e flussometro a galleggiante



Protezione degli elementi riscaldanti per evitare danni meccanici durante il carico e lo scarico (dotazione aggiuntiva)



Isolamento in mattoni refrattari leggeri ed elementi riscaldanti in disilicuro di molibdeno

Forni combinati ad alta temperatura con riscaldamento in disiliciuro di molibdeno fino a 1800 °C per il deceraggio e la sinterizzazione in un unico processo

I forni combinati ad alta temperatura sono stati appositamente sviluppati per il deceraggio e la sinterizzazione in un unico processo. I forni dispongono di un'alimentazione di aria fresca per diluire i gas di scarico che si sviluppano durante il deceraggio ed evitare così in modo sicuro la formazione di atmosfere infiammabili con i gas di scarico nella camera del forno.

I modelli più piccoli di forno possono essere dotati del pacchetto di deceraggio per laboratori DB50, messo a punto per piccole quantità di materiale di deceraggio e bassi tassi di evaporazione. Nella versione base è disponibile per i forni di dimensioni maggiori il pacchetto di deceraggio DB100, grazie al quale l'aria fresca preriscaldata viene condotta nel forno, per cui durante la fase di deceraggio questo funziona in sovrappressione.

Per i forni ad alta temperatura utilizzati in produzione si consiglia il pacchetto di deceraggio DB200. Con questo sistema di sicurezza il forno dispone del preriscaldamento dell'aria fresca con una ventola a numero di giri variabile e un sistema di soffiaggio orizzontale dell'aria fresca riscaldata tramite tubazioni di distribuzione dell'aria. I gas di scarico che si sviluppano durante il deceraggio vengono espulsi fuori dalla camera del forno da un'uscita separata e da una ventola dei gas di scarico. A tal fine le portate volumetriche dell'aria fresca e dei gas di scarico sono state messe a punto l'una rispetto all'altra in modo tale da ottenere sempre una leggera depressione nella camera del forno durante il deceraggio.

Versione standard

Come i forni ad alta temperatura HT (pagina 34), ma:

- Calotta di aspirazione in acciaio inox con funzione di interfaccia per il sistema di aspirazione previsto dal cliente (versione DB200: evacuazione separata dei gas di scarico durante il deceraggio)
- Controller con impiego touch P570 (50 programmi, ognuno composto da 40 segmenti) per i modelli HT 16.. - HT 40.., per la descrizione della regolazione vedi pagina 76
- Dal modello HT 64...: HiProSystems H1700, incluso comando PLC Siemens e touchpanel da 7" con funzione di interfaccia operatore, vedi pagina 84

Pacchetto di deceraggio DB50

- Versione per laboratori per applicazioni con ridotti tassi di evaporazione per forni ad alta temperatura HT 16.. - HT 40..
- Ventola per l'immissione di una quantità definita di aria fresca
- Evacuazione dei gas e dell'aria di scarico da un'uscita comune con valvola motorizzata in una cappa fumi
- Per ulteriori dettagli sul pacchetto di deceraggio DB50 vedi pagina 8

Pacchetto di deceraggio DB100

- Versione base per un'operazione di deceraggio sicura con quantità ridotte di materiale di deceraggio per forni ad alta temperatura a partire dal modello HT 64..
- Ventola e riscaldatore per il preriscaldamento dell'aria fresca
- Evacuazione dei gas e dell'aria di scarico da un'uscita comune con valvola motorizzata in una cappa fumi
- Livelli di potenza del pacchetto di deceraggio adeguati ai requisiti di processo
- Per ulteriori dettagli sul pacchetto di deceraggio DB100 vedi pagina 9



Forno a camera alta temperatura HT 160/18 DB200-3 con sistema di sicurezza per deceraggio in aria e porta ad apertura pneumatica



Forno ad alta temperatura HT 276/18 DB200-3 con post-combustione catalitica

Pacchetto di deceraggio DB200

- Soluzione professionale per elevate quantità di materiale di deceraggio e processi di deceraggio alternati durante la produzione quotidiana
- Ventola e riscaldatore per il preriscaldamento dell'aria fresca e monitoraggio della portata volumetrica dell'aria fresca e dei gas di scarico
- Evacuazione separata dei gas di scarico durante il deceraggio e dell'aria di scarico durante il raffreddamento tramite uscite separate con valvola motorizzata
- Ampliabile con post-combustione catalitica o termica per il singolo forno, oppure per l'esercizio alternato con due forni, vedi pagina 12
- Livelli di potenza del pacchetto di deceraggio adeguati ai requisiti di processo
- Per ulteriori dettagli sul pacchetto di deceraggio DB200 vedi pagina 9



Forno ad alta temperatura HT 450/17 DB200-3 con post-combustione catalitica

Dotazione aggiuntiva

- Per il pacchetto di deceraggio DB200: per la depurazione termica e catalitica dell'aria di scarico vedi pagina 12
- Termocoppie ridondanti per l'aumento della sicurezza di processo
- Termocoppia per la regolazione del riscaldamento con certificato di calibrazione
- Interfacce di calibrazione per il tratto di misurazione
- Dispositivo di cambio termocoppia per la misurazione della temperatura tramite termocoppia di tipo B e di tipo S con dispositivo di estrazione automatico per una regolazione più precisa durante il deceraggio (per i modelli a partire da HT 160/..)
- Termocoppie di qualità speciale, ad esempio per le applicazioni con l'ossido di zirconio

Modello	Tmax °C	Dimensioni interne in mm			Volume in l	Dimensioni esterne ¹ in mm			Potenza termica in kW ³	Allacciamento elettrico*	Peso in kg
		largh.	prof.	h		LARGH.	PROF.	H			
HT 16/.. DB50	1600	200	300	260	16	810	645	1780	12,0	3phasig ²	280
HT 29/.. DB50		275	300	300	29	975	690	1910	9,3	3phasig ²	390
HT 40/.. DB50		300	350	350	40	1000	750	1910	12,0	3phasig ²	430
HT 64/.. DB100-1	o	400	400	400	64	1190	870	1960	18,0	3phasig	660
HT 64/.. DB200-..	1750	400	400	400	64	1190	870	1960	18,0	3phasig	820
HT 160/.. DB100-..	o	500	550	550	160	1240	995	2230	21,0	3phasig	815
HT 160/.. DB200-..	1800	500	550	550	160	1240	995	2230	21,0	3phasig	880
HT 276/.. DB200-..		500	1000	550	276	1300	1500	2230	36,0	3phasig	1300
HT 450/.. DB200-..		500	1150	780	450	1350	1690	2500	64,0	3phasig	1450

¹Le dimensioni esterne variano a seconda della versione. Dimensioni su richiesta

²Riscaldamento solo tra due fasi

³Potenza allacciata, a seconda del modello del forno potrebbe essere superiore

*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 80



Post-combustione termica o catalitica disponibile optional



Soffiaggio di aria fresca preriscaldata tramite tubazioni perforate in ceramica



Tipo a due porte per forni ad alta temperatura a partire da HT 276/..

Forni a calotta e base sollevabile ad alta temperatura con riscaldamento in disiliciuro di molibdeno e isolamento in fibra fino a 1800 °C

I forni a campana mobile ad alta temperatura sono particolarmente indicati per le applicazioni che richiedono temperature elevate, come ad es. la sinterizzazione di componenti ceramici. Il tavolo è accessibile su tre lati e il carico e scarico di grandi componenti è sempre garantito nel rispetto dei principi ergonomici. Anche strutture complesse e componenti più piccoli possono essere caricati in sicurezza. I forni possono essere dotati di campana mobile o di tavolo mobile.

Il forno base dispone di un tavolo fisso. Il sistema può essere ampliato con uno o più tavoli intercambiabili azionati manualmente o a motore, ad esempio per una produttività più elevata. Il forno può essere adattato individualmente alle esigenze del processo mediante altre dotazioni aggiuntive, come ad esempio sistemi di raffreddamento regolati per l'abbreviazione dei tempi di processo oppure l'equipaggiamento con un sistema per il deceraggio o la sinterizzazione in un unico processo.



Forno a campana mobile HT 1000/17 LT



Forno a campana mobile HT 750/18 LTS

Versione standard

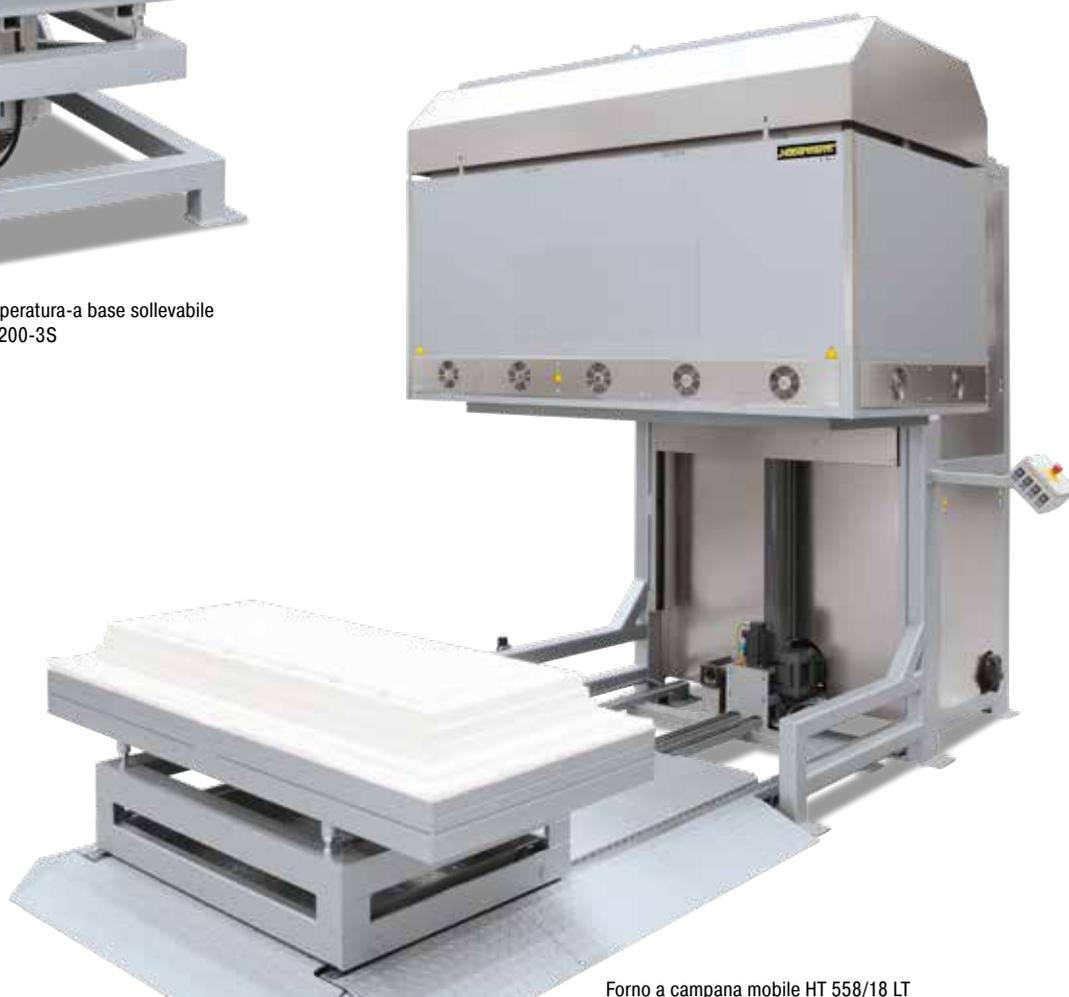
- Tmax 1600 °C, 1750 °C o 1800 °C
- Temperatura di lavoro massima consigliata ca. 50 °C sotto la Tmax del forno. Temperature di lavoro più elevate possono portare a un'usura maggiore.
- Forni a campana mobile: azionamento elettro-idraulico della campana con tavolo fisso
- Forni a base sollevabile: tavolo mobile e campana fissa
- Comando a due mani per la movimentazione manuale della campana/del tavolo
- Con azionamento a mandrino morbido per una corsa senza vibrazioni, oppure con azionamento elettroidraulico per i modelli più grandi
- Blocco campana motorizzato a campana completamente aperta
- Chiusura sicura ed ermetica del forno grazie a tenuta a labirinto
- Riscaldamento da tutti e quattro i lati per una buona uniformità della temperatura
- Ottimo isolamento in fibra con speciale isolamento posteriore
- Isolamento laterale realizzato in blocchi maschio e femmina che garantisce una ridotta perdita di calore verso l'esterno
- Isolamento resistente e duraturo del soffitto con speciale sospensione
- Tavolo del forno con speciale rinforzo del forno per supportare elevati pesi di carico (carico distribuito 5 kg/dm²)
- Valvola di scarico aria motorizzata nella copertura del forno, controllata dalla funzione extra del controller
- Gestione degli elementi riscaldanti mediante tiristori
- Controller P570 con operatività touch (50 programmi da 40 segmenti ciascuno), per la descrizione della regolazione vedi pagina 76
- NTLog Basic per controller Nabertherm: registrazione dei dati di processo con USB flash drive vedi pagina 82
- NTEdit gratuito per un comodo inserimento del programma tramite Excel™ per MS Windows™ sul PC vedi pagina 82
- NTGraph gratuito per un comodo inserimento del programma tramite Excel™ per MS Windows™ sul PC vedi pagina 82
- L'App MyNabertherm per il monitoraggio online della cottura su dispositivi mobili scaricabile gratuitamente vedi pagina 78

Dotazione aggiuntiva

- Sistema di raffreddamento per raffreddare il forno con un gradiente di temperatura definito o con un volume di aria fresca preimpostato. Entrambe le modalità operative possono essere attivate e disattivate per segmenti diversi mediante la funzione extra del controller.
- Cappa di scarico in acciaio inox come interfaccia per il sistema di scarico fumi presso il cliente
- Disposizione personalizzata degli elementi riscaldanti per l'ottimizzazione dell'uniformità della temperatura, ad es. con elementi riscaldanti tra pile di cariche
- Elevata qualità degli elementi riscaldanti, ad es. per applicazioni con ossido di zirconio
- Termocoppia per controllo della temperatura con certificato di taratura
- Collegamento del gas inerte per il lavaggio con gas di processo non infiammabili (non completamente a tenuta di gas)
- Sistema di gasaggio automatico con valvola elettromagnetica e flussometro a galleggiante, attivato tramite funzione extra del controller
- Isolamento del fondo in mattoni refrattari leggeri resistenti per pesi di cariche particolarmente elevati (Tmax 1650 °C)
- Opzioni di cambio tavolo:
 - Sistema di cambio tavolo manuale o automatico con uno o due tavoli
 - Sistema di cambio di più tavoli per il caricamento tramite carrello elevatore
- Azionamento del tavolo mobile praticamente senza colpi tramite motore elettrico
- Controllo dei processi e documentazione tramite pacchetto software VCD per il monitoraggio, la documentazione e il controllo vedi pagina 83



Forno ad alta temperatura-a base sollevabile
HT 166/16 LB DB200-3S



Forno a campana mobile HT 558/18 LT



Forno ad alta temperatura-a campana HT 1030/16 LT



Forno ad alta temperatura-a campana HT 230/17 LT con campana motorizzata

Modello	Tmax °C	Dimensioni interne in mm			Volume in l	Dimensioni esterne ¹ in mm			Potenza termica in kW ²	Allacciamento elettrico*	Peso in kg
		largh.	prof.	h		LARGH.	PROF.	H			
HT 64/16 LB, LT	1600	400	400	400	64	1100	1750	2400	36	trifase	1100
HT 166/16 LB, LT	1600	550	550	550	166	1350	2060	2600	42	trifase	1500
HT 276/16 LB, LT	1600	1000	500	550	276	1800	2100	2600	69	trifase	1850
HT 400/16 LB, LT	1600	1200	600	550	400	1900	2200	2680	69	trifase	2600
HT 500/16 LB, LT	1600	1550	600	550	500	2100	2200	2680	69	trifase	2700
HT 1000/16 LB, LT	1600	1000	1000	1000	1000	1800	2900	4000	140	trifase	3000
HT 1030/16 LB, LT	1600	2200	600	780	1030	2950	2500	3050	160	trifase	3200
HT 64/17 LB, LT	1750	400	400	400	64	1100	1750	2400	36	trifase	1100
HT 166/17 LB, LT	1750	550	550	550	166	1350	2060	2600	42	trifase	1500
HT 276/17 LB, LT	1750	1000	500	550	276	1800	2100	2600	69	trifase	1850
HT 400/17 LB, LT	1750	1200	600	550	400	1900	2200	2680	69	trifase	2600
HT 500/17 LB, LT	1750	1550	600	550	500	2100	2200	2680	69	trifase	2700
HT 1000/17 LB, LT	1750	1000	1000	1000	1000	1800	2900	4000	140	trifase	3000
HT 1030/17 LB, LT	1750	2200	600	780	1030	2950	2500	3050	160	trifase	3200
HT 64/18 LB, LT	1800	400	400	400	64	1100	1750	2400	36	trifase	1100
HT 166/18 LB, LT	1800	550	550	550	166	1350	2060	2600	42	trifase	1500
HT 276/18 LB, LT	1800	1000	500	550	276	1800	2100	2600	69	trifase	1850
HT 400/18 LB, LT	1800	1200	600	550	400	1900	2200	2680	69	trifase	2600
HT 500/18 LB, LT	1800	1550	600	550	500	2100	2200	2680	69	trifase	2700
HT 1000/18 LB, LT	1800	1000	1000	1000	1000	1800	2900	4000	140	trifase	3000
HT 1030/18 LB, LT	1800	2200	600	780	1030	2950	2500	3050	160	trifase	3200

¹Le dimensioni esterne variano in caso di dotazione aggiuntiva. Dimensioni su richiesta.
²Potenza allacciata, a seconda del modello del forno potrebbe essere superiore

*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 80



Blocco campana motorizzata



Comando a due mani



Sistema di gasaggio automatico



Forno a campana mobile ad alta temperatura HT 550/17 LT con sistema manuale a tavoli intercambiabili incluso sistema di guide e secondo tavolo per il caricamento e lo scaricamento ottimizzati



Forno ad alta temperatura-a campana HT 1700/17 LT DB200-5 per deceraggio e sinterizzazione di polveri ceramiche

Forni combinati ad alta temperatura, a campana e a base sollevabile con riscaldamento in disiliciuro di molibdeno fino a 1800 °C per il deceraggio e la sinterizzazione in un unico processo

I forni combinati ad alta temperatura, a campana e a base sollevabile sono stati messi a punto per il deceraggio e la sinterizzazione in un unico processo con temperature di sinterizzazione di fino a 1750 °C. Dotati di un sistema di sicurezza passivo, tutte le funzioni rilevanti per il processo di deceraggio vengono monitorate per garantire il funzionamento sicuro del forno. Il pacchetto di sicurezza comprende anche la possibilità di diluire l'atmosfera del forno con aria fresca per evitare la formazione di atmosfere infiammabili con i gas di scarico che fuoriescono dalla carica durante l'operazione di deceraggio.

Nella versione base è disponibile per i forni a campana e a base sollevabile il pacchetto di deceraggio DB100, grazie al quale l'aria fresca preriscaldata viene soffiata nel forno, per cui durante la fase di deceraggio questo funziona in sovrappressione.

Una soluzione professionale per la produzione è data dal pacchetto di deceraggio DB200. Con questo sistema di sicurezza il forno dispone del preriscaldamento dell'aria fresca con una ventola a numero di giri variabile e un sistema di soffiaggio dell'aria fresca riscaldata tramite tubazioni di distribuzione dell'aria. I gas di scarico che si sviluppano durante il deceraggio vengono espulsi fuori dalla camera del forno da un'uscita separata e da una ventola dei gas di scarico. A tal fine le portate volumetriche dell'aria fresca e dei gas di scarico sono state messe a punto l'una rispetto all'altra in modo tale da ottenere sempre una leggera depressione nella camera del forno durante il deceraggio.



Forno ad alta temperatura-a campana HT 1700/17 LT DB200-5 per il deceraggio e la sinterizzazione di polveri ceramiche



Versione standard

Come i forni ad alta temperatura, a campana e a base sollevabile HT .. LB/LT (pagina 40), ma:

- Valvola motorizzata di scarico dell'aria nella copertura del forno
- Calotta di aspirazione in acciaio inox con funzione di interfaccia per il sistema di aspirazione previsto dal cliente (versione DB200: evacuazione separata dei gas di scarico durante il deceraggio)
- HiProSystems H1700, incluso comando PLC Siemens e touchpanel da 7" con funzione di interfaccia operatore, vedi pagina 84

Pacchetto di deceraggio DB100

- Versione base per un'operazione di deceraggio sicura con quantità ridotte di materiale di deceraggio
- Ventola e riscaldatore per il preriscaldamento dell'aria fresca
- Evacuazione dei gas e dell'aria di scarico da un'uscita comune con valvola motorizzata in una cappa fumi
- Livelli di potenza del pacchetto di deceraggio adeguati ai requisiti di processo
- Per ulteriori dettagli sul pacchetto di deceraggio DB100 vedi pagina 9

Forno a campana ad alta temperatura HT 2600/16 LT DB200 per la produzione



Forno ad alta temperatura-a base sollevabile HT 166/17 LB DB200-3 con post-combustione catalitica

Pacchetto di deceraggio DB200

- Soluzione professionale per elevate quantità di materiale di deceraggio e processi di deceraggio alternati durante la produzione quotidiana
- Ventola e riscaldatore per il preriscaldamento dell'aria fresca e monitoraggio della portata volumetrica dell'aria fresca e dei gas di scarico
- Evacuazione separata dei gas di scarico durante il deceraggio e dell'aria di scarico durante il raffreddamento tramite uscite separate con valvola motorizzata
- Ampliabile con post-combustione catalitica o termica per il singolo forno, oppure per l'esercizio alternato con due forni, vedi pagina 12
- Livelli di potenza del pacchetto di deceraggio adeguati ai requisiti di processo
- Per ulteriori dettagli sul pacchetto di deceraggio DB200 vedi pagina 9



Forno ad alta temperatura-a campana HT 400/17 LT DB200-4 con serrande avvolgibili per il cambio tavolo automatico

Dotazione aggiuntiva

- Per il pacchetto di deceraggio DB200: per la depurazione termica e catalitica dell'aria di scarico vedi pagina 12
- Termocoppie ridondanti per l'aumento della sicurezza di processo
- Interfacce di calibrazione per il tratto di misurazione
- Opzioni di cambio tavolo:
 - sistema di cambio tavolo manuale o automatico con uno o due tavoli
 - Sistema di cambio di più tavoli per il caricamento tramite carrello elevatore
- Dispositivo di cambio termocoppia per la misurazione della temperatura tramite termocoppia di tipo B e di tipo S con dispositivo di estrazione automatico per una regolazione più precisa durante il deceraggio (per i modelli a partire da HT 160/..)



Area di sicurezza delimitata da serrande avvolgibili e recinzione di protezione



Riscaldamento su tutti i lati e tra i livelli per l'ottimizzazione dell'uniformità della temperatura



Tavolo con azionamento e maniglie con sensori per una traslazione semplice e precisa

Debinding in aria

Soluzioni basate su forni fino a 850 °C

A seconda della catena di processo può essere necessario effettuare il deceraggio dei componenti in ceramica separatamente dal processo di sinterizzazione. A questo proposito, Nabertherm propone forni a camera a convezione con un sistema di sicurezza per i processi di deceraggio che si adatta a seconda delle quantità di materiale per deceraggio della carica da sottoporre a trattamento termico. Come per i forni di produzione per i processi di deceraggio e sinterizzazione combinati, anche i forni a camera a convezione possono essere ampliati con sistemi di post-combustione catalitica o termica per la depurazione dell'aria di scarico durante il deceraggio.

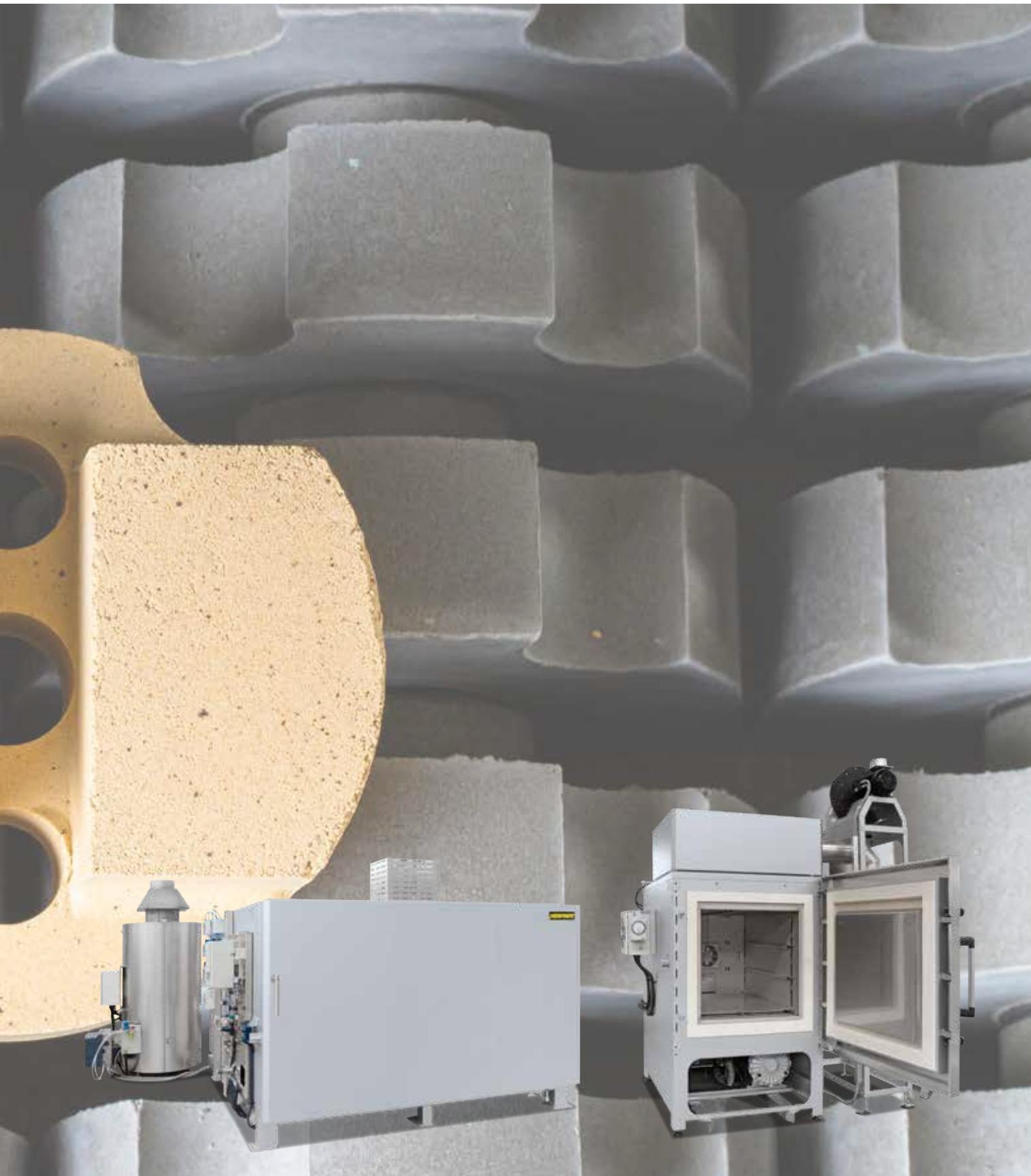
La seguente attrezzatura si applica a tutti i forni in questo capitolo:



Esclusivo uso di materiali isolanti senza categorizzazione in conformità al Regolamento CE n. 1272/2008 (CLP). Questo significa esplicitamente che non viene utilizzata lana di silicato di alluminio, conosciuta anche come "fibra ceramica refrattaria" (RCF) classificata come possibile cancerogeno.



Applicazione definita entro i limiti delle istruzioni per l'uso



Gruppo forni	Modello	Pagina
Forni a camera a convezione per il deceraggio	NA ../. DB	48

Forni a camera a convezione fino a 850 °C per il deceraggio

Per i processi di deceraggio puri sono idonei i forni a camera a convezione, i quali sono dotati di un sistema di sicurezza passivo. Con il loro sistema di circolazione dell'aria, questi forni garantiscono un'ottima uniformità della temperatura e una perfetta trasmissione del calore nel prodotto. Dotati del pacchetto di deceraggio DB200, questi forni dispongono di una ventola che convoglia l'aria fresca preriscaldata nella camera del forno. Il comando PLC monitora tutte le funzioni rilevanti per il deceraggio per proteggere l'operatore e l'ambiente. Inoltre una ventola per i gas di scarico a numero di giri variabile garantisce la presenza di una leggera depressione nel forno, per cui i gas di scarico vengono espulsi attivamente dalla camera del forno durante il deceraggio. In questo modo i forni a camera a convezione possono essere utilizzati in maniera flessibile per applicazioni di sviluppo, fino alla produzione.



Forno a camera a convezione NA 500/85 DB200-3 con pacchetto di sicurezza per il deceraggio in aria e post-combustione termica

Versione standard

- Tmax 600 °C, 650 °C o 850 °C
- Uniformità della temperatura secondo DIN 17052-1 fino a +/- 5 °C, vedi pagina 89
- Distribuzione ottimale dell'aria grazie alle elevate velocità di corrente
- Doppia porta a partire da una larghezza del vano interno di 1500 mm (modelli da 450 °C), temperature maggiori e dimensioni minori sono dotate di una porta singola con battuta a destra
- Valvole motorizzate di scarico dell'aria nella copertura del forno per l'espulsione separata dei gas di scarico durante il deceraggio e dell'aria di scarico durante il raffreddamento (modelli da 850 °C con calotta di aspirazione in acciaio inox)
- Selettore-limitatore della temperatura con temperatura di spegnimento regolabile con funzione di protezione dalla sovratemperatura per il forno e la carica
- Pacchetto di deceraggio DB200
 - Soluzione professionale per elevate quantità di materiale di deceraggio e processi di deceraggio alternati
 - Ventola e riscaldatore per il preriscaldamento dell'aria fresca e monitoraggio della portata volumetrica dell'aria fresca e dei gas di scarico
 - Evacuazione separata dei gas di scarico durante il deceraggio e dell'aria di scarico durante il raffreddamento tramite uscite separate con valvola motorizzata
 - Ampliabile con post-combustione catalitica o termica per il singolo forno, oppure per l'esercizio alternato con due forni vedi pagina 12
 - Livelli di potenza del pacchetto di deceraggio adeguati ai requisiti di processo
 - Per ulteriori dettagli sul pacchetto di deceraggio DB200 vedi pagina 9



Impianto di produzione con tre forni a camera a convezione NA 250/85 DB200 per il deceraggio e la post-combustione catalitica KNV 320 (struttura con superficie di installazione ridotta)

Dotazione aggiuntiva

- Misurazione della distribuzione della temperatura
- Per la depurazione termica e catalitica dell'aria di scarico vedi pagina 12
- Termocoppie ridondanti per l'aumento della sicurezza di processo
- Interfacce di calibrazione per il tratto di misurazione
- Versione per processi in atmosfera con ridotta formazione di polvere
- Forni di altre dimensioni/di dimensioni personalizzate su richiesta



Forno a camera a convezione NAC 250/65 DB200-3 con pacchetto di sicurezza per il deceraggio in aria in atmosfera con ridotta formazione di polvere e post-combustione catalitica



Forno a camera a convezione NA 4000/60B DB200 per il deceraggio in aria con post-combustione termica a gas TNV 300

Modello	Tmax °C	Dimensioni interne in mm			Volume in l	Dimensioni esterne ¹ in mm			Allacciamento elettrico*
		largh.	prof.	h		LARGH.	PROF.	H ²	
NA 120/65 DB200	650	450	600	450	120	990	1470	2215	trifase
NA 250/65 DB200	650	600	750	600	250	1170	1650	2550	trifase
NA 500/65 DB200	650	750	1000	750	500	1290	1890	2600	trifase
NA 120/85 DB200	850	450	600	450	120	885	1420	2215	trifase
NA 250/85 DB200	850	600	750	600	250	1115	1685	2250	trifase
NA 500/85 DB200	850	750	1000	750	500	1290	1890	2600	trifase
NA 1000/60 DB200	600	1000	1000	1000	1000	2015	2150	2415	trifase
NA 1500/60B DB200	600	1500	1000	1000	1500	2015	2650	2450	trifase

¹Le dimensioni esterne variano a seconda della versione. Dimensioni su richiesta

²Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 80

³Altezza inclusa ventola per i gas di scarico



Post-combustione termica



Telai di caricamento personalizzati su richiesta



Versione opzionale con porta a ghigliottina per i forni fino a 500 litri

Debinding e sinterizzazione in aria - Soluzioni basate su forni per applicazioni per laboratori

Nella ricerca e sviluppo di componenti in ceramica, spesso si definiscono i processi di trattamento termico con piccole quantità di materiale per deceraggio. A tal fine sono necessari soluzioni con forni che consentano una gestione sicura del processo durante il deceraggio. Con i forni a camera LH, dotati del pacchetto di deceraggio DB50, Nabertherm propone una soluzione compatta e conveniente per questi tipi di applicazione e in grado di soddisfare anche le esigenze di una buona uniformità della temperatura nella fase di sinterizzazione.

La seguente attrezzatura si applica a tutti i forni in questo capitolo:



Alloggiamento ventilato a doppio guscio realizzato con lamiere di acciaio inossidabile testurizzate per una bassa temperatura superficiale e un'elevata stabilità



Esclusivo uso di materiali isolanti senza categorizzazione in conformità al Regolamento CE n. 1272/2008 (CLP). Questo significa esplicitamente che non viene utilizzata lana di silicato di alluminio, conosciuta anche come "fibra ceramica refrattaria" (RCF) classificata come possibile cancerogeno.



Applicazione definita entro i limiti delle istruzioni per l'uso



Controller con funzionamento touch intuitivo



NTLog Basic per controller Nabertherm: registrazione dei dati di processo con USB flash drive



NTEdit gratuito per un comodo inserimento del programma tramite Excel™ per MS Windows™ sul PC



NTGraph gratuito per un comodo inserimento del programma tramite Excel™ per MS Windows™ sul PC



L'App MyNabertherm per il monitoraggio online della cottura su dispositivi mobili scaricabile gratuitamente



Disponibile come dotazione aggiuntiva: controllo dei processi e documentazione tramite pacchetto software VCD per il monitoraggio, la documentazione e il controllo

**Gruppo forni**

Forni a camera con isolamento in pietra o isolamento in fibra

Modello

LH ..., LF ..

Pagina

52

Forni a camera con isolamento in pietra o isolamento in fibra

Nella versione standard, i modelli LH .. e LF .. sono stati messi a punto per i processi di sinterizzazione in aria. Per i processi di deceraggio e sinterizzazione in laboratorio, questi forni possono essere dotati del sistema di sicurezza passivo DB50, idoneo per bassi tassi di evaporazione. Grazie all'immissione di aria fresca, durante la fase di deceraggio il forno funziona in sovrappressione.



Forno a camera LH 216/12 con ventola aria fredda per accelerare i tempi di raffreddamento

Versione standard

- Tmax 1200 °C, 1300 °C o 1400 °C
- Vano forno alto con riscaldamento da 5 lati per un'ottima uniformità della temperatura
- Elementi riscaldanti in tubi di conduzione per una rapida diffusione del calore e una lunga durata
- Controller montato sulla porta del forno e removibile per una comoda operatività
- Protezione del fondo riscaldato del forno e del materiale accatastato mediante una lastra in SiC sul fondo
- Modelli LH: isolamento multistrato in mattoni refrattari leggeri e isolamento speciale del retro
- Modelli LF: isolamento in fibra di alta qualità con mattoni angolari per tempi di riscaldamento e raffreddamento più brevi
- Valvola di scarico dell'aria motorizzata
- Valvola a regolazione continua per la presa d'aria sulla superficie del forno
- Basamento compreso
- Controller B500 con operatività touch (5 programmi da 4 segmenti ciascuno), per controller alternativi vedi pagina 76

Pacchetto di deceraggio DB50

- Versione per laboratorio per applicazioni con ridotti tassi di evaporazione per forni a camera da LH 30/.. a LH 120/..
- Ventola per l'immissione di una quantità definita di aria fresca
- Evacuazione dei gas di scarico e dell'aria di scarico in una cappa fumi da un'uscita comune con valvola motorizzata
- Per ulteriori dettagli sul pacchetto di deceraggio DB50 vedi pagina 8

Dotazione aggiuntiva

- Porta ad apertura parallela (protezione della porta dall'irradiazione del calore)
- Porta ad apertura parallela con attuatore lineare elettromeccanico per aprire il forno da caldo
- Sistema di raffreddamento per raffreddare il forno con un gradiente di temperatura definito o con un volume di aria fresca preimpostato. Entrambe le modalità operative possono essere attivate e disattivate per segmenti diversi mediante la funzione extra del controller.
- Collegamento del gas inerte per il lavaggio con gas di processo non infiammabili
- Sistema di gasaggio manuale o automatico
- Cappa di scarico in acciaio inox come interfaccia per il sistema di scarico fumi presso il cliente



LH 60/13 DB50 per deceraggio in aria



Forno a camera LH 30/12 con porta ad apertura parallela manuale



Forno a camera LF 60/14

Modello	Tmax in °C	Dimensioni interne in mm			Volume in l	Dimensioni esterne ¹ in mm			Potenza allacciata in kW	Allacciamento elettrico*	Peso in kg
		largh.	prof.	h		LARGH.	PROF.	H			
LH 15/12	1200	250	250	250	15	680	860	1230	5	trifase ²	170
LH 30/12	1200	320	320	320	30	710	930	1290	7	trifase ²	200
LH 60/12	1200	400	400	400	60	790	1180	1370	8	trifase	300
LH 120/12	1200	500	500	500	120	890	1180	1470	12	trifase	410
LH 216/12	1200	600	600	600	216	990	1280	1590	20	trifase	470
LH 15/13	1300	250	250	250	15	680	860	1230	7	trifase ²	170
LH 30/13	1300	320	320	320	30	710	930	1290	8	trifase ²	200
LH 60/13	1300	400	400	400	60	790	1180	1370	11	trifase	300
LH 120/13	1300	500	500	500	120	890	1180	1470	15	trifase	410
LH 216/13	1300	600	600	600	216	990	1280	1590	22	trifase	470
LH 15/14	1400	250	250	250	15	680	860	1230	8	trifase ²	170
LH 30/14	1400	320	320	320	30	710	930	1290	10	trifase ²	200
LH 60/14	1400	400	400	400	60	790	1180	1370	12	trifase	300
LH 120/14	1400	500	500	500	120	890	1180	1470	18	trifase	410
LH 216/14	1400	600	600	600	216	990	1280	1590	26	trifase	470
LF 15/13	1300	250	250	250	15	680	860	1230	7	trifase ²	150
LF 30/13	1300	320	320	320	30	710	930	1290	8	trifase ²	180
LF 60/13	1300	400	400	400	60	790	1180	1370	11	trifase	270
LF 120/13	1300	500	500	500	120	890	1180	1470	15	trifase	370
LF 15/14	1400	250	250	250	15	680	860	1230	8	trifase ²	150
LF 30/14	1400	320	320	320	30	710	930	1290	10	trifase ²	180
LF 60/14	1400	400	400	400	60	790	1180	1370	12	trifase	270
LF 120/14	1400	500	500	500	120	890	1180	1470	18	trifase	370

¹Le dimensioni esterne variano in caso di dotazione aggiuntiva. Dimensioni su richiesta.

²Riscaldamento solo tra due fasi

*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 80



Porta ad apertura parallela per aprire il forno da caldo



Esecuzione con fondo murato



Il design del forno LF consente di ridurre i tempi di riscaldamento e raffreddamento

Pulizia termica, incenerimento

Processi come l'incenerimento di alimenti, la pulizia termica degli stampi a iniezione o la determinazione del calore liberato richiedono sistemi con forni che consentano una gestione sicura del processo. A seconda del peso della carica, Nabertherm propone soluzioni idonee per l'impiego in laboratorio fino ai processi con grandi quantità di sostanze organiche o con elevati tassi di evaporazione. I forni di incenerimento delle serie L .. BO e LHT 08/17 BO sono inoltre ideali per i processi di deceraggio e di sinterizzazione per la stampa 3D di componenti in ceramica.

La seguente attrezzatura si applica a tutti i forni in questo capitolo:



Limitatore di sovra temperatura con temperatura di spegnimento regolabile su una temperatura limite per proteggere il forno e la carica



Esclusivo uso di materiali isolanti senza categorizzazione in conformità al Regolamento CE n. 1272/2008 (CLP). Questo significa esplicitamente che non viene utilizzata lana di silicato di alluminio, conosciuta anche come "fibra ceramica refrattaria" (RCF) classificata come possibile cancerogeno.



Applicazione definita entro i limiti delle istruzioni per l'uso



Controller con funzionamento touch intuitivo



NTLog Basic per controller Nabertherm: registrazione dei dati di processo con USB flash drive



NTEdit gratuito per un comodo inserimento del programma tramite Excel™ per MS Windows™ sul PC



NTGraph gratuito per un comodo inserimento del programma tramite Excel™ per MS Windows™ sul PC



L'App MyNabertherm per il monitoraggio online della cottura su dispositivi mobili scaricabile gratuitamente



Disponibile come dotazione aggiuntiva: controllo dei processi e documentazione tramite pacchetto software VCD per il monitoraggio, la documentazione e il controllo



Gruppo forni	Modello	Pagina
Forni da incenerimento L .. BO fino a 1100 °C con post-combustione catalitica integrata	L .. BO	56
Forno combinato ad alta temperatura LHT 08/17 BO fino a 1750 °C con post-combustione catalitica integrata	LHT .. BO	57
Forni a camera N(B) .. BO per processi con elevati tassi di evaporazione di sostanze organiche o per la pulizia termica tramite incenerimento	N .. BO, NB .. BO	58

Forni da incenerimento L ../11 BO fino a 1100 °C con post-combustione catalitica integrata

I forni da incenerimento L ../11 BO sono appositamente progettati per processi in cui le sostanze organiche devono essere eliminate dalla carica, come ad es. durante il deceraggio di piccoli prodotti ceramici dopo la produzione additiva. Altri processi per i quali è progettata questa serie di forni sono ad esempio l'incenerimento di campioni (alimentari), la pulizia termica di strumenti di stampaggio a iniezione o la determinazione della perdita alla combustione.

I forni di incenerimento dispongono quindi di un sistema di sicurezza passiva e di post combustione dei gas di scarico integrata. Un ventilatore per gas di scarico aspira i gas di scarico dal forno e contemporaneamente fornisce aria fresca all'atmosfera del forno, in modo che per il processo sia sempre disponibile ossigeno sufficiente. L'aria in entrata viene convogliata dietro il riscaldamento del forno e preriscaldata per garantire una buona uniformità della temperatura. I gas di scarico vengono convogliati direttamente dalla camera del forno al sistema di postcombustione integrato, dove vengono bruciati e puliti cataliticamente. Dopo il processo di deceraggio/incenerimento (fino a un massimo di 600 °C), è possibile eseguire un processo di sinterizzazione fino a un massimo di 1100 °C.



Versione standard

- Tmax 600 °C per il processo di incenerimento
- Tmax 1100 °C per il processo successivo
- Riscaldamento su tre lati (due lati e fondo)
- Piastre riscaldanti in ceramica con resistenze elettriche a filo integrate
- Vasca di raccolta in acciaio per proteggere il fondo del forno
- Chiusura della porta del forno a molla (porta ribaltabile) con blocco meccanico per impedire aperture involontarie
- Post-combustione termica/catalitica nel canale dell'aria di scarico, temperatura del forno in funzione max 600 °C
- Regolazione della temperatura della post-combustione regolabile fino a 850 °C
- Monitoraggio dell'aria di scarico
- Preriscaldamento dell'aria di alimentazione attraverso la piastra riscaldante del fondo
- Controller C550 con operatività touch (10 programmi da 20 segmenti ciascuno), per controller alternativi vedi pagina 76

Forno di incenerimento L 40/11 BO

Modello	Tmax in °C ¹	Dimensioni interne in mm			Volume in l	Dimensioni esterne ² in mm			Peso di carica max. di sostanze organiche in g	Velocità di evaporazione max. di sostanze organiche g/min	Potenza allacciata in kW	Allacciamento elettrico*	Peso in kg
		largh.	prof.	h		LARGH.	PROF.	H ³					
L 9/11 BO	1100	230	240	170	9	415	575	750	75	1,0	7,0	trifase	60
L 24/11 BO	1100	280	340	250	24	490	675	800	150	2,0	9,0	trifase	90
L 40/11 BO	1100	320	490	250	40	530	825	800	200	2,1	11,5	trifase	110

¹Temperatura consigliata per tempi di sosta prolungati 1000 °C

²Le dimensioni esterne variano in caso di dotazione aggiuntiva. Dimensioni su richiesta.

³Incl. tubetto di scarico aria viziata (Ø 80 mm)

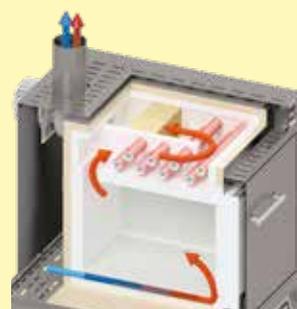
*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 80



Forno di incenerimento L 9/11 BO



Vasca di raccolta in acciaio per proteggere il fondo del forno



■ Aria calda
■ Aria fredda

Rappresentazione schematica della conduzione dell'aria nel forno di incenerimento L 24/11 BO

Forno combinato ad alta temperatura LHT 08/17 BO fino a 1750 °C con post-combustione catalitica integrata

Il forno combinato LHT 08/17 BO integra i forni a muffola L .. /11 BO (vedi pagina 56) e propone una soluzione per i processi di deceraggio/incenerimento fino a 600 °C con successivi processi di sinterizzazione ad alte temperature. Specificato per una temperatura massima di 1750 °C, il modello LHT 08/17 BO può essere impiegato per temperature di processo fino a 1700 °C. Le sue dimensioni compatte lo rendono pertanto ideale per applicazioni di ricerca e sviluppo, come pure per il deceraggio e la sinterizzazione di componenti di piccole dimensioni, fabbricati con il metodo della produzione additiva. Il forno può anche essere utilizzato per la determinazione della predita al fuoco, durante la quale, al termine del processo di incenerimento, i campioni devono essere trattati a temperature superiori a 1050 °C.

Il forno combinato LHT 08/17 BO dispone di un sistema di sicurezza passivo con post-trattamento dei gas di scarico integrato. Una ventola per i gas di scarico convoglia l'aria fresca nella camera del forno dalla parete posteriore, per cui è sempre disponibile una quantità di ossigeno sufficiente per il processo. L'aria di alimentazione scorre parallelamente al riscaldamento del forno e viene preriscaldata, in modo da assicurare una buona uniformità della temperatura. Contemporaneamente i gas di combustione generati vengono aspirati dal forno e convogliati nella post-combustore integrata, dove vengono inceneriti e depurati cataliticamente.



Forno combinato LHT 08/17 BO

Versione standard

- Tmax 1750 °C
- Tmax 600 °C per il processo di deceraggio/incenerimento
- Temperatura di lavoro massima consigliata ca. 50 °C sotto la Tmax del forno. Temperature di lavoro più elevate possono portare a un'usura maggiore.
- Riscaldamento su due lati
- Chiusura della porta del forno a molla (porta a ghigliottina) con blocco meccanico per impedire aperture involontarie
- Post-combustione termica/catalitica nel canale dell'aria di scarico, temperatura del forno in funzione max 600 °C
- Regolazione della temperatura della post-combustione regolabile fino a 850 °C
- Preriscaldamento dell'aria di alimentazione grazie a un ulteriore elemento riscaldante posto sul lato posteriore della camera del forno
- Controller con impiego touch P570 (50 programmi, ognuno composto da 40 segmenti), per la descrizione della regolazione vedi pagina 76

Modello	Tmax in °C ¹	Dimensioni interne in mm			Volume in l	Dimensioni esterne ² in mm			Peso di carica max. di sostanze organiche in g	Velocità di evaporazione max. di sostanze organiche g/min	Potenza allacciata in kW	Allacciamento elettrico*	Peso in kg
		largh.	prof.	h		LARGH.	PROF.	H ³					
LHT 08/17 BO	1750	150	250	150	6	530	705	690	75	1	11	trifase	90

¹Tmax 600 °C für den Entbinderungs-/Veraschungsprozess

²Le dimensioni esterne variano in caso di dotazione aggiuntiva. Dimensioni su richiesta.

³Incl. tubetto di scarico aria viziata (Ø 80 mm)

*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 80



Forno combinato LHT 08/17 BO



Riscaldamento ad alta temperatura nella camera del forno



Illustrazione schematica della conduzione dell'aria nel forno combinato LHT 08/17 BO

Forni a camera N(B) .. BO per processi con elevati tassi di evaporazione di sostanze organiche o per la pulizia termica tramite incenerimento

I forni a camera delle serie N .. BO (elettrici) e NB .. BO (a gas) sono progettati per il trattamento termico dei prodotti che liberano miscele di gas infiammabili per effetto della temperatura, oppure che sono infiammabili essi stessi, e anche in caso di aumento incontrollato della temperatura che può verificarsi durante il processo, non si danneggiano. Con questi forni a camera è possibile effettuare anche quei processi nei quali il prodotto o le impurità si inceneriscono all'accensione.

Esempi al riguardo sono il deceraggio residuo di gruppi di colata o la pulizia termica dei catalizzatori per l'eliminazione dei residui di fuliggine o di combustibile. La combustione dei componenti organici indesiderati può essere effettuata a temperature fino a 800 °C. L'immissione di composti organici facilmente volatili, ad esempio solventi o sostanze che generano atmosfere infiammabili a temperature inferiori a 80 °C, non è consentita. Per questo tipo di processi Nabertherm propone altri modelli di forno e sarà lieta di offrire consulenza in merito.

I forni a camera possono essere elettrici o a gas. Il sistema di sicurezza di questi forni prevede anche il lavaggio costante con aria fresca durante il processo. I gas di scarico che si sviluppano vengono espulsi dal forno attraverso un'apposita uscita con valvola motorizzata. Per l'esercizio sicuro inoltre la porta del forno viene bloccata all'avvio del programma, e può essere riaperta solo se la temperatura al termine del processo è calata al di sotto di un valore definito. Per i processi per i quali tutto dipende da una buona gestione della temperatura attraverso il programma di riscaldamento, si consigliano i forni a camera elettrici N .. BO, i quali dispongono, per motivi di sicurezza, di un bruciatore integrato per l'accensione dei componenti infiammabili nell'atmosfera del forno. In questo modo si evita l'accumulo di componenti infiammabili e si consente una combustione sicura.

Nei forni con riscaldamento a gas questa funzione viene svolta dal bruciatore a gas. Se la fiamma del bruciatore è disturbata, oppure in caso di carenza di gas, il processo si interrompe. Per processi di combustione o di incenerimento intensi, nei quali la precisione della temperatura non è essenziale, sono idonei i forni a camera a gas NB .. BO, nei quali la fiamma del bruciatore si trova direttamente nella camera del forno.



Forno a camera con riscaldamento elettrico N 300 BO

Versione standard

- Tmax 1000 °C
- Elettrico o a gas
- Camera del forno da 300 litri o da 650 litri, altre dimensioni su richiesta
- Cappa in acciaio inox
- Regolazione automatica della temperatura
- Sistema di sicurezza passivo BO (vedi pagina 11) con
 - Monitoraggio della fiamma di accensione a gas (metano o gas liquido)
 - Monitoraggio dell'aria fresca
- Ventola per l'aria fresca per la diluizione dell'atmosfera all'interno del forno in modalità di sicurezza e per il raffreddamento al termine del processo
- Impianto di distribuzione montato a lato del forno o in alternativa in un armadio a banco separato (a seconda della versione del forno)
- HiProSystems H1700, incluso comando PLC Siemens e touchpanel da 7" con funzione di interfaccia operatore, vedi pagina 84

Dotazione aggiuntiva

- Post-combustione termica (integrata nel forno o stand-alone) vedi pagina 13



Forno a camera a gas NB 650 BO con post-combustione termica integrata



Forno a suola mobile a gas WB 6200/12 BO con porta a ghigliottina e carrello a traslazione manuale

Modello	Tmax °C	Dimensioni interne in mm			Volume in l	Dimensioni esterne ¹ in mm			Velocità di evaporazione max. di sostanze organiche in g	Potenza bruciatore in kW ²
		larg.	prof.	alt.		LARGH.	PROF.	H		
N 300 BO	1000	550	700	780	300	1350	1450	1750	2000	20
NB 300 BO	1000	550	700	780	300	1250	1650	1850	2500	60
N 650 BO	1000	700	850	1100	650	1700	1900	2350	3000	60
NB 650 BO	1000	700	850	1100	650	1600	2100	2450	3500	135

¹Le dimensioni esterne variano a seconda della versione. Dimensioni su richiesta

²Potenza allacciata, a seconda del modello del forno potrebbe essere superiore



Camera del forno N 300 BO con fiamma di accensione a gas e riscaldamento del forno elettrico



Camera del forno NB 650 BO con riscaldamento del forno a gas



Illustrazione schematica della conduzione dell'aria nel forno a camera N(B) .. BO

Forni per il settore della microelettronica

La produzione di componenti microelettronici in ceramiche multistrato (ad esempio le LTCC) pone particolari requisiti al processo di trattamento termico in termini di tempi di processo e di regolazione e uniformità della temperatura. In quest'ambito Nabertherm propone soluzioni appositamente messe a punto per i requisiti del settore della microelettronica per i processi batch e per quelli continui.

La seguente attrezzatura si applica a tutti i forni in questo capitolo:



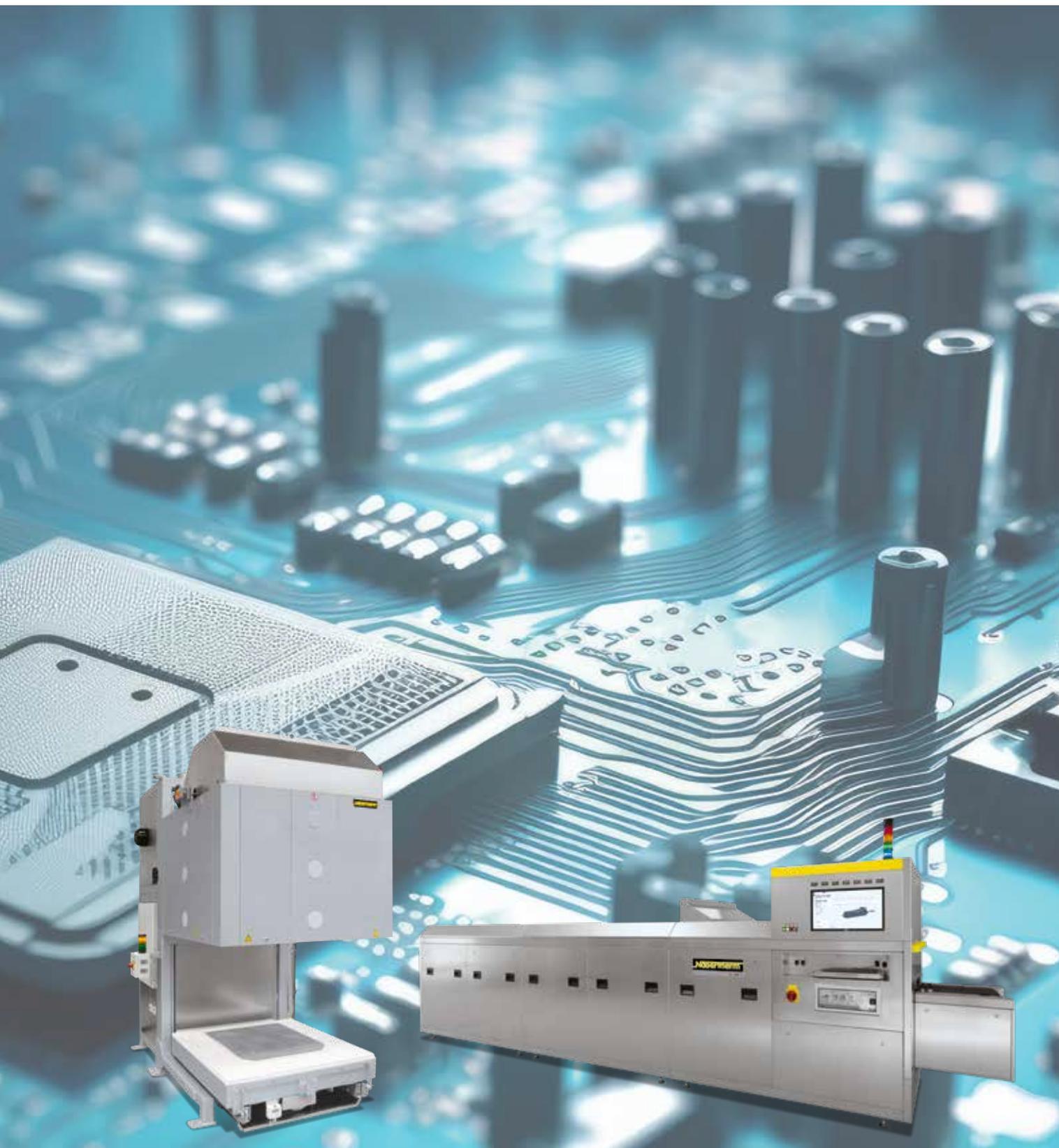
Alloggiamento ventilato a doppio guscio realizzato con lamiere di acciaio inossidabile testurizzate per una bassa temperatura superficiale e un'elevata stabilità



Esclusivo uso di materiali isolanti senza categorizzazione in conformità al Regolamento CE n. 1272/2008 (CLP). Questo significa esplicitamente che non viene utilizzata lana di silicato di alluminio, conosciuta anche come "fibra ceramica refrattaria" (RCF) classificata come possibile cancerogeno.



Applicazione definita entro i limiti delle istruzioni per l'uso



Gruppo forni	Modello	Pagina
Forno a base sollevabile per applicazioni LTCC (ceramica co-infornata a bassa temperatura)	HF ..	62
Forni continui per bruciatura e cottura/sinterizzazione	DF ..	64

Forno a base sollevabile per applicazioni LTCC (ceramica co-infornata a bassa temperatura)

Il forno a base sollevabile HF 450/10 LB DB200-2 è stato appositamente sviluppato per il deceraggio e la sinterizzazione di ceramiche multistrato LTCC (Low Temperature Cofired Ceramics). L'isolamento della calotta del forno con materiale fibroso di elevata qualità consente cicli di processo molto rapidi. Il riscaldamento plurizona (ai lati in basso, ai lati in centro e ai lati in alto) garantisce la regolazione precisa e l'uniformità ottimale della temperatura nello spazio utile.

Durante la fase di deceraggio una ventola dell'aria fresca convoglia contemporaneamente l'aria fresca nella camera del forno; questa viene poi preriscaldata tramite riscaldatori d'aria, quindi distribuita uniformemente nella camera del forno mediante i tubi di soffiaggio disposti lateralmente. Tutto questo garantisce un'ottima trasmissione del calore e una migliore uniformità della temperatura già durante il processo di deceraggio. Il sistema di sicurezza passivo DB200 garantisce inoltre l'espulsione in sicurezza dei gas di scarico dalla camera del forno durante il deceraggio mediante un'apposita ventola. Un ingresso indipendente e regolabile del gas con sistema di gasaggio per un'aria asciutta e pulita consente di modificare l'atmosfera durante il processo di sinterizzazione a temperature superiori ai 600 °C. Tutti i parametri di processo, incluse le rampe di temperatura e i tempi di attesa, sono programmabili per un trattamento termico preciso e flessibile.



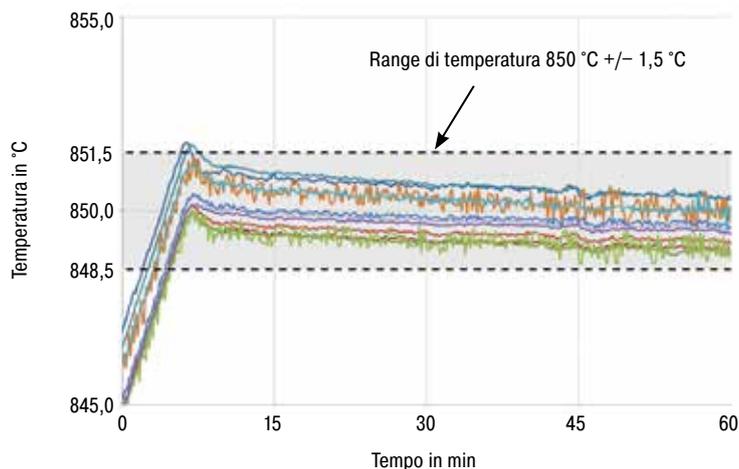
Versione standard

- Tmax 1000 °C
- Sistema di sicurezza passivo per deceraggio in aria fino a 600 °C con max. 8 g/min
- Uniformità della temperatura nel forno vuoto a norma DIN 17052-1 vedi pagina 89
 - +/- 4 °C a 850 °C per lo spazio utile 1
 - +/- 1,5 °C a 850 °C per lo spazio utile 2
- Spazio utile 1 (dimensioni massime): 500 x 500 x 500 mm (largh. x prof. x h)
- Spazio utile 2 (per l'uniformità ottimizzata della temperatura dello spazio utile ridotto): 400 x 400 x 400 mm (largh. x prof. x h)
- Tavolo motorizzato con calotta fissa
- HiProSystems H1700, inclusi comando PLC Siemens e touchpanel da 7" con funzione di interfaccia operatore vedi pagina 84

Forno a base sollevabile HF 450/10 LB DB200-2 con optional tavolo estraibile in avanti per l'ottimizzazione di carico e scarico



Rappresentazione schematica dello spazio utile 2



Misurazione dell'uniformità della temperatura con 11 punti di misurazione nello spazio utile 2 vuoto (400 x 400 x 400 mm)



Forno a base sollevabile HF 450/10 LB DB 200-2

Dotazione aggiuntiva

- Post-combustione catalitica integrata per la pulizia dei gas di scarico durante il deceraggio vedi pagina 12
- Scatola di collegamento e passaggio termocoppia nel piano del forno per ulteriori termocoppie di documentazione
- Gestione, visualizzazione e documentazione tramite Nabertherm Control Center (NCC) vedi pagina 86

Modello	Tmax °C	Dimensioni interne in mm			Volume in l	Dimensioni esterne ¹ in mm			Uniformità della temperatura +/- 5 K nello spazio utile vuoto			Potenza termica ² in kW
		largh.	prof.	h		LARGH	PROF.	H	largh.	prof.	h	
HF 450/10 LB DB200-2	1000	750	750	800	450	1850	1700	2700	400	400	400	54

¹Le dimensioni esterne variano in caso di dotazione aggiuntiva. Dimensioni su richiesta.

²Potenza allacciata, a seconda del modello del forno potrebbe essere superiore



Tubi di ingresso aria per l'alimentazione uniforme di aria fresca durante il deceraggio



Scatola di collegamento termocoppia (dotazione aggiuntiva)



Post-combustione catalitica per la pulizia dell'aria di scarico (dotazione aggiuntiva)

Forni continui per bruciatura e cottura/sinterizzazione

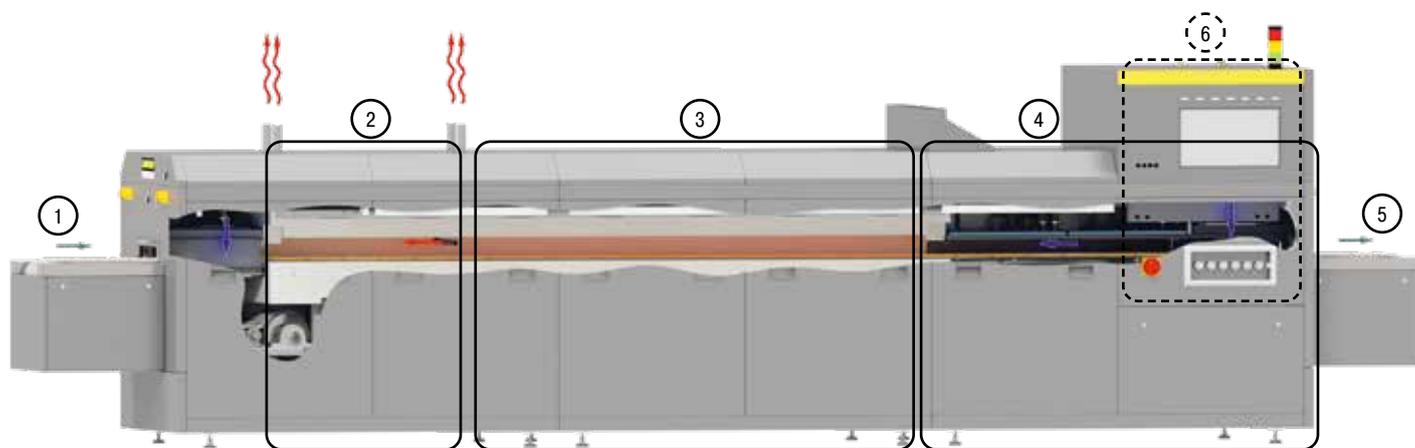
I forni continui della serie DF sono progettati per i processi continui in aria e sono quindi idonei per le applicazioni a strato spesso e i processi di cottura LTCC. Il prodotto (di norma caricato su di una piastra portante) viene movimentato attraverso il forno su di un nastro metallico, il carico e lo scarico avvengono in una zona di ingresso e di uscita, della lunghezza di ca. 500 mm, poste davanti e dietro il forno.

La curva della temperatura per il processo può essere quindi adeguata alle esigenze del prodotto con le numerose zone di regolazione disposte in sequenza e con la velocità del nastro (regolabile a ca. 20 - 300 mm/min). La temperatura massima di lavoro (temperatura di picco) può arrivare in questo caso a max. 1050 °C. L'uniformità della temperatura sul nastro è fondamentale per la qualità del prodotto; l'uniformità sul nastro è specificata con $\pm 2K$ a forno vuoto.

La rappresentazione schematica illustra nel dettaglio il forno DF:

Nella zona di carico [1], la carica viene posizionata sul nastro metallico e trasportata nella prima zona del forno (zona di burn-out, [2]) per l'espulsione dei leganti contenuti nelle paste. In questa zona viene effettuato il gasaggio con aria asciutta e depurata (CDA) in direzione opposta a quella del movimento del nastro per evitare la formazione di atmosfere esplosive. A tal fine i gas di scarico vengono evacuati dal forno in modo ottimale tramite apposite uscite poste nella copertura del forno. Alla zona di sinterizzazione adiacente [3] segue la zona di raffreddamento [4], che raffredda la carica tramite un raffreddamento indiretto ad acqua in modo da poterla prelevare dall'uscita forno [5].

Questa serie di forni è stata progettata per gli elevati requisiti del settore dell'elettronica e per una produzione moderna, per cui possiede già di serie il Nabertherm Control Center per il controllo, la visualizzazione e la documentazione (in particolare per i processi continui). Poiché il design compatto è determinante per questi forni, l'interfaccia operatore, tutti gli elementi di comando e l'impianto di distribuzione sono integrati completamente nel corpo del forno [6], per cui non è più necessario installare ulteriori componenti.



Rappresentazione schematica del forno continuo DF 36/320/5/10 W

1 Zona di carico

2 Zona di burn-out

3 Zona di sinterizzazione

4 Zona di raffreddamento

5 Uscita forno

6 Elementi di comando e impianto di distribuzione

→ Direzione di movimento del nastro metallico
 ← Direzione del flusso del gas di processo
 ~ Aria di scarico/gas di scarico

Modello	Tmax	Larghezza nastro	Riscald. lunghezza	Numero zone di riscaldamento	Potenza termica ¹
	°C	in mm	in mm		in kW
DF 23/244/5/10 WK	1050	225	2440	8	32
DF 36/320/5/10 WK	1050	360	3200	7	47
DF 64/320/5/10 WK	1050	630	3200	7	82

¹Potenza allacciata, a seconda del modello del forno potrebbe essere superiore



Forno continuo DF 36/320/5/10 WK per il processo continuo nell'industria della microelettronica con interfaccia operatore e impianto di distribuzione integrati

Versione standard

- Tmax 1050 °C
- Uniformità della temperatura lungo la larghezza del nastro +/- 2 °C vedi pagina 89
- Nastro metallico con velocità regolabile (20 - 300 mm/min)
- Peso massimo di caricamento 20 kg/m²
- Lunghezza di caricamento 500 mm
- Altezza vano utile 50 mm
- Monitoraggio indipendente della sovratemperatura per ciascuna zona di riscaldamento
- Tre zone di processo: burn-out, sinterizzazione e raffreddamento
- Sistema di sicurezza passivo per il deceraggio nella zona di burn-out del forno
- Raffreddamento indiretto ad acqua nella zona di raffreddamento
- Interfaccia operatore integrata nel corpo, per la gestione e documentazione tramite il Nabertherm Control Center (NCC) per i processi continui vedi pagina 86

Dotazione aggiuntiva

- Versione personalizzata (ad es. dimensioni speciali, numero di zone di riscaldamento, versione del nastro, aumento Tmax, sistema di raffreddamento)
- Pulizia a ultrasuoni del nastro
- Post-combustione catalitica per la pulizia dei gas di scarico provenienti dalla zona di burn-out vedi pagina 12
- Flussaggio con gas di processo non infiammabili
- Muffola in acciaio inox per ridurre al minimo le possibili polveri degli isolanti e per i processi in atmosfera di gas protettivo



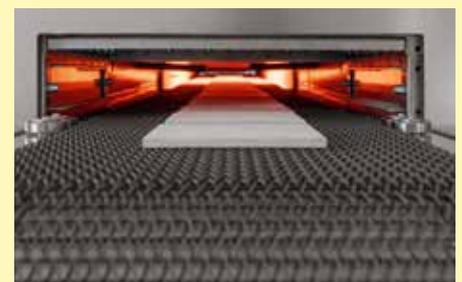
Interfaccia operatore e zona di scarico



Gasaggio regolabile per aria asciutta e pulita (CDA). Bloccabile per aumentare la sicurezza di processo



Visualizzazione di tutti i valori impostabili tramite NCC (ad es. monitoraggio della temperatura per le zone di riscaldamento, portate del flusso di gas)



Velocità del nastro controllata e impostabile tramite NCC

Forni per applicazioni speciali

Per applicazioni speciali come la microfusione, la sinterizzazione di componenti lunghi o pesanti o la sinterizzazione di ceramiche in atmosfere ridotte è possibile fare affidamento su diversi forni di base, su misura per le esigenze del cliente. Nabertherm possiede soluzioni anche per l'integrazione dei forni nelle camere bianche/camere grigie.

La seguente attrezzatura si applica a tutti i forni in questo capitolo:



Alloggiamento ventilato a doppio guscio realizzato con lamiere di acciaio inossidabile testurizzate per una bassa temperatura superficiale e un'elevata stabilità



Esclusivo uso di materiali isolanti senza categorizzazione in conformità al Regolamento CE n. 1272/2008 (CLP). Questo significa esplicitamente che non viene utilizzata lana di silicato di alluminio, conosciuta anche come "fibra ceramica refrattaria" (RCF) classificata come possibile cancerogeno.



Applicazione definita entro i limiti delle istruzioni per l'uso



Controller con funzionamento touch intuitivo



Disponibile come dotazione aggiuntiva: controllo dei processi e documentazione tramite pacchetto software VCD per il monitoraggio, la documentazione e il controllo



Gruppo forni	Modello	Pagina
Soluzioni per camera bianca		68
Forni a camera con riscaldamento a gas	NB ..	70
Forni a suola mobile con riscaldamento a gas fino a 1400 °C	WB ..	71
Forni per microfusione a cera persa	N ../WAX	72
Forni a suola mobile ad alta temperatura con riscaldamento a barre SiC fino a 1550 °C	WHTC ..	73

Soluzioni per camera bianca

Le applicazioni per camera bianca prevedono requisiti molto severi per l'esecuzione del forno scelto. Se il forno intero viene allestito in camera bianca, si deve impedire la formazione di impurità rilevanti nell'atmosfera della camera bianca. In particolare, tuttavia, si deve garantire la riduzione al minimo delle impurità dovute alla presenza di particelle.

La scelta del forno dipende dall'applicazione tecnologica specifica cui il forno è destinato. In molti casi sono necessari forni a convezione per garantire la necessaria uniformità della temperatura alle basse temperature. Per temperature più alte Nabertherm propone anche molti forni con riscaldamento a radiazione.



Installazione del forno nella camera bianca

Se tutto il forno deve essere posizionato nella camera bianca, è importante che sia la camera del forno che il corpo del forno e la regolazione offrano una buona protezione dalle impurità. Le superfici del forno devono essere facili da pulire. La camera del forno è impermeabilizzata rispetto all'isolamento retrostante. Se necessario, con una dotazione aggiuntiva, come ad esempio il filtro per l'aria fresca o la circolazione dell'aria nel forno, è possibile migliorare ulteriormente la classe di purezza. È consigliabile installare l'impianto di distribuzione e il comando del forno fuori dalla camera bianca.

Forno a camera a convezione NACS 250/65 DB200-3 per i processi di deceraggio in camera bianca



Forni ad alta temperatura con caricamento dalla camera bianca; impianto di distribuzione e forno installati in camera grigia



Forni a camera combinati N 650 DB 200-3 per il deceraggio e la sinterizzazione in camera bianca/camera grigia

Installazione del forno in camera grigia, caricamento del forno dalla camera bianca

Risultati ottimali per la camera bianca saranno ottenuti con l'installazione del forno nella camera grigia con il caricamento dalla camera bianca. In tal modo si riduce al minimo l'occupazione dello spazio nella camera bianca. Il lato anteriore e il vano interno del forno nella camera bianca vengono realizzati in modo da garantire la massima facilità di pulizia. Con questa configurazione si raggiungono le massime classi di purezza.

Chiusura a cateratta del forno tra camera grigia e camera bianca

In molti casi è possibile ottimizzare la logistica tra camera grigia e camera bianca in modo molto semplice. Qui vengono utilizzati forni a doppia porta, con una porta nella camera grigia e l'altra nella camera bianca. La camera del forno e il lato del forno rivolto verso la camera bianca vengono eseguiti in modo da ridurre il più possibile l'impurità dovuta alla presenza di particelle.



Forno a camera LH 30/12S DB50 in esecuzione per camera bianca



Forno a storte a pareti calde NRA 1700/06 con telaio di caricamento per l'installazione in camera grigia con porta di caricamento in camera bianca



KTR 8000 come forno di produzione in camera bianca con filtri per la circolazione dell'aria

Forni a camera con riscaldamento a gas

Determinati processi di trattamento termico necessitano di un forno a camera con riscaldamento a gas. Brevi tempi di riscaldamento grazie all'elevata potenza rappresentano un argomento vincente. I forni a camera, dotati di bruciatori ad alto rendimento completamente automatici, coprono un gran numero di questi processi e, a seconda delle apparecchiature, possono essere ampliati con altri utili accessori.



Forno a camera NB 4330/S

Versione standard

- Tmax 1300 °C
- Potenti bruciatori completamente automatici secondo gli standard del settore industria per il funzionamento con gas naturale (min. 9,9 kWh/m³) o gas propano. Pressione di flusso richiesta a pieno carico min. 45 mbar.
- A seconda dell'applicazione, posizionamento speciale dei bruciatori a gas con orientamento delle fiamme per una ottimale uniformità della temperatura
- Regolazione automatica della temperatura
- Raccordi gas con controllo pressione gas e linea di sicurezza
- Isolamento multistrato resistente in mattoni refrattari leggeri e speciale isolamento posteriore per un basso consumo energetico
- Soffitto autoportante e robusto, mattoni con struttura ad arco
- Canna fumaria



Forno a camera NB 361/S

Dotazione aggiuntiva

- Bruciatore ad aria soffiata con regolazione e accensione automatica
- Riscaldamento indiretto a gas con tubi radianti e protezione antifiamma per la carica
- Bruciatore ad aria soffiata con funzionamento automatico
- Tubi per aria di scarico e gas di scarico
- Sistemi termici o catalitici di depurazione gas di scarico vedi pagina 12
- Tecnica per il recupero di calore



Sezione gas con due bruciatori nella parete posteriore del forno



Bruciatore compatto per modelli standard fino a NB 600



Riscaldamento indiretto a gas con tubi radianti

Forni a suola mobile con riscaldamento a gas fino a 1400 °C per la cottura o la sinterizzazione in aria o sotto atmosfera riducente

I forni a suola mobile con riscaldamento a gas si distinguono soprattutto per la loro efficienza. Grazie all'impiego di bruciatori ad alta velocità è possibile ottenere tempi di riscaldamento rapidi. La disposizione dei bruciatori viene scelta in base alla geometria del forno, in modo da poter raggiungere un'ottimale uniformità della temperatura. A seconda della dimensione del forno, i bruciatori possono essere equipaggiati in alternativa con tecnica di recupero che consente un risparmio energetico. L'ottimo isolamento in fibra di lunga durata classificato come non cancerogeno, con capacità di stoccaggio, fornisce rapidi tempi di riscaldamento e di raffreddamento.



Forno a suola mobile a gas WB 6200/12 BO per la combustione di materiali isolanti ceramici



Versione standard

- Tmax fino a 1400 °C, a seconda del design del forno
- Potenti e robusti bruciatori ad alta velocità con speciale condotta della fiamma nel vano forno per un'ottimale uniformità della temperatura
- Funzionamento con gas di città, gas naturale o gas liquido
- Comando PLC automatico della temperatura e monitoraggio del funzionamento dei bruciatori
- Resistente isolamento in fibra con ridotta capacità di immagazzinamento calore per rapidi tempi di riscaldamento e di raffreddamento
- Canna fumaria con raccordi per lo smaltimento dei gas di scarico

Dotazione aggiuntiva

- Regolazione lambda automatica per l'impostazione dell'atmosfera del forno
- Tubi per aria di scarico e gas di scarico
- Bruciatori di recupero che utilizzano una parte della linea del calore di scarico per pre-riscaldare l'aria di combustione, contribuendo così ad un notevole risparmio energetico
- Sistemi termici di depurazione gas di scarico vedi pagina 13
- Per altre dotazioni aggiuntive per i forni a suola mobile

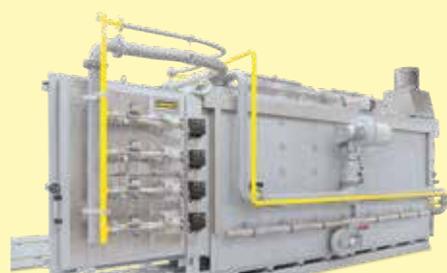
Impianto di forno in versione composto da due forni a suola mobile WB 11000/HS con riscaldamento a gas, sistema di smistamento dei carrelli e due carrelli aggiuntivi con i necessari binari di deposito



Vano interno del forno con otto bruciatori ad alta velocità



Forno a suola mobile WB 4000/70AS con porta come scudo termico



L'ingresso della fiamma nella porta e nella parete posteriore garantisce un'ottimale uniformità di temperatura

Forni per microfusione a cera persa riscaldamento elettrici

I forni elettrici della serie N ../WAX sono particolarmente idonei per la microfusione al di sotto del punto di infiammabilità della cera con la successiva combustione degli stampi in ceramica. I forni a camera elettrica dispongono di un'uscita riscaldata sul fondo della camera del forno che corre a forma di imbuto verso il centro. La vasca è coperta con griglie in acciaio inox che consentono la carica degli stampi in ceramica su di un unico livello e che possono essere estratte a fini di pulizia. Al di sotto del forno è applicato un contenitore ermetico in acciaio inox con cassetto estraibile nel quale si raccoglie la cera. Al termine del processo di microfusione il forno continua a scaldarsi per bruciare gli stampi. Le aperture per l'aria di alimentazione nella zona del fondo e una valvola motorizzata di scarico dell'aria garantiscono una buona ventilazione della camera del forno durante il processo. L'aria di scarico viene poi condotta all'esterno grazie a una cappa fumi e una serie di tubazioni messe a disposizione dal cliente.

Versione standard



Forni per microfusione a cera persa N 300/WAX

- Tmax 850 °C
- Forno a camera con porta orientabile ad apertura grande
- Aperture per l'aria fresca nella zona del fondo per il continuo scambio dell'aria
- Valvola motorizzata di scarico dell'aria nella copertura del forno con calotta di aspirazione per il collegamento allo scarico dell'aria a cura del cliente
- Riscaldamento da quattro lati con elementi riscaldanti elettrici a dissipazione libera su tubi di supporto in ceramica
- Uscita riscaldata sul fondo, regolata e monitorata da un controller separato con una temperatura di lavoro di min. 200 °C – max. 300 °C, per evitare in sicurezza la solidificazione della cera in uscita
- Il riscaldamento del forno viene avviato dopo che è stata raggiunta una temperatura preimpostata nello scarico per proteggere lo scarico della cera da intasamenti
- Vasca in acciaio inossidabile con griglie inserite per un caricamento piano
- Costruzione autoportante ed indistruttibile della copertura, camera murata a volta
- Selettore-limitatore della temperatura per la camera del forno, il quale deve essere impostato al di sotto del punto di infiammabilità della cera e che evita che la cera si infiammi durante il processo di fusione. La durata della fusione della cera viene predefinita dal cliente. Trascorso questo tempo il selettore-limitatore della temperatura viene disattivato di modo che il forno possa proseguire con il processo di sinterizzazione.
- Controller B500 con operatività touch (5 programmi da 4 segmenti ciascuno), per la descrizione della regolazione vedi pagina 76

Modello	Tmax °C	Dimensioni interne in mm			Volume in l	Dimensioni esterne ² in mm			Quantità max di fusione in l	Potenza termica in kW ¹	Allacciamento elettrico*	Peso in kg
		largh.	prof.	h		LARGH.	PROF.	H				
N 100/WAX	850	400	530	460	100	720	1130	1440	5	7,5	trifase	325
N 300/WAX	850	550	700	780	300	870	1300	1760	15	15,5	trifase	550
N 440/WAX	850	600	750	1000	450	1000	1400	2000	17	20,5	trifase	800

¹Potenza allacciata, a seconda del modello del forno potrebbe essere superiore

²Le dimensioni esterne variano in caso di dotazione aggiuntiva. Dimensioni su richiesta.

*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 80



Griglie sul fondo



Vasca di scarico sul fondo



Cassetto per la raccolta della cera liquida

Forni a suola mobile ad alta temperatura con riscaldamento a barre SiC fino a 1550 °C

Per la produzione di ceramica tecnica, in particolare per la sinterizzazione a temperature di lavoro fino a 1550 °C, è possibile utilizzare forni a suola mobile con riscaldamento a barre SiC. I forni a suola mobile WHTC hanno una struttura molto robusta e sono indicati anche per l'appoggio di materiali combustibili ausiliari insieme alla merce. La camera del forno è provvista di un isolamento di alta qualità realizzato con blocchi in fibre ad alta temperatura. La struttura isolante del carrello è multistrato con mattoni refrattari sul lato del vano caldo.

Riscaldamento da entrambi i lati della lunghezza del forno mediante barre di riscaldamento in carburo di silicio verticali. Questa tecnica di riscaldamento consente l'esecuzione di processi a temperatura di lavoro superiori a 1350 °C, per le quali non è più possibile utilizzare un riscaldamento a resistenza elettrica. Le barre SiC vengono comandate tramite convertitori di potenza a tiristori, che mediante la compensazione automatica di potenza si oppongono all'invecchiamento delle resistenze riscaldanti.



Forno a suola mobile ad alta temperatura WHTC 3300/15

Versione standard

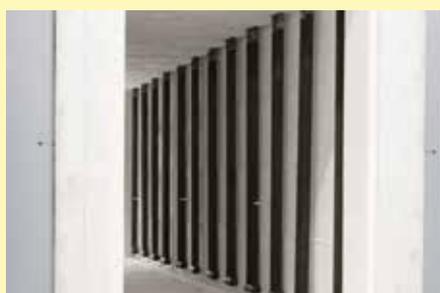
- Tmax 1550 °C
- Porta orientabile con battuta a destra
- Riscaldamento da entrambi i lati tramite barre SiC a sospensione verticale
- I convertitori di potenza a tiristori con compensazione automatica della potenza si oppongono all'invecchiamento delle barre SiC
- Isolamento pluristrato con moduli in fibra di alta qualità sul lato del vano caldo
- Carrello per l'appoggio di carichi pesanti rivestito di mattoni refrattari leggeri
- Carrello azionato a mano su ruote di gomma
- Valvola di scarico dell'aria motorizzata nella copertura del forno
- Limitatore di sovra temperatura con temperatura di spegnimento regolabile su una temperatura limite per proteggere il forno e la carica
- NTLog Basic per controller Nabertherm: registrazione dei dati di processo con USB flash drive vedi pagina 82
- Controller P570 con operatività touch (50 programmi da 40 segmenti ciascuno), per la descrizione della regolazione vedi pagina 76
- NTEdit gratuito per un comodo inserimento del programma tramite Excel™ per MS Windows™ sul PC vedi pagina 82
- NTGraph gratuito per un comodo inserimento del programma tramite Excel™ per MS Windows™ sul PC vedi pagina 82
- L'App MyNabertherm per il monitoraggio online della cottura su dispositivi mobili scaricabile gratuitamente vedi pagina 78

Dotazione aggiuntiva

- Sistemi di sicurezza vedi pagina 8
- Tubi per aria di scarico e gas di scarico
- Sistemi termici o catalitici di depurazione gas di scarico vedi pagina 12



Esecuzione con due porte e due carrelli su rotaie che consentono un cambio rapido del carrello



Resistenze riscaldanti SiC su entrambi i lati longitudinali del forno a suola mobile



WHTC 4000/15 con carrello su rotaie e raffreddamento regolato a ventola

Controllo dei processi e documentazione



	Pagina
Nabertherm controller serie 500	76
App MyNabertherm su smartphone per il monitoraggio dell'avanzamento dei processi	78
Funzioni dei controller standard	80
Quale controller per quale forno?	81
Memorizzazione dei dati di processo e immissione dei dati tramite PC	82
Memorizzazione dati standard – Software VCD per la visualizzazione, il comando e la documentazione	83
PLC controls	84
Archiviazione dei dati di processo	85
Nabertherm Control-Center NCC	86
Uniformità della temperatura e precisione del sistema	89

Nabertherm controller serie 500

**I AM THE
CONTROLLER**

Sono il fratello maggiore dei pulsanti analogici e dei selettori rotativi. Sono la nuova generazione di controllo e funzionamento intuitivo. Le mie competenze sono molto complesse, la mia operatività è semplice. Posso essere toccato e parlo 24 lingue. Ti mostrerò esattamente quale programma è attualmente in esecuzione e quando termina.



Il controller della serie 500 colpisce per le sue prestazioni uniche e il funzionamento intuitivo. In combinazione con L'app gratuita per smartphone „Mynabertherm“, il monitoraggio del forno sono ancora più semplici e potenti che mai. Il funzionamento e la programmazione avvengono tramite un ampio pannello touch ad alto contrasto, che mostra esattamente le informazioni rilevanti al momento.



B510, C550, P580



B500, C540, P570

Versione standard

- Trasparente visualizzazione grafica delle curve di temperatura
- Presentazione chiara dei dati di processo
- 24 lingue di funzionamento selezionabili
- Design coerente e accattivante
- Simboli facilmente comprensibili per molteplici funzioni
- Controllo preciso e accurato della temperatura
- Livelli utente
- Visualizzazione dello stato del programma con data e ora di fine stimate
- Documentazione delle curve di processo su supporto USB in formato file .csv
- Le informazioni per il service possono essere lette tramite chiavetta USB
- Presentazione chiara
- Display con testo in chiaro
- Configurabile per tutte le famiglie di forni
- Può essere parametrizzato per i diversi processi



In evidenza

Oltre alle collaudate funzioni del controller, la nuova generazione offre alcuni punti salienti individuali. Ecco una panoramica dei più importanti per te:

Design moderno



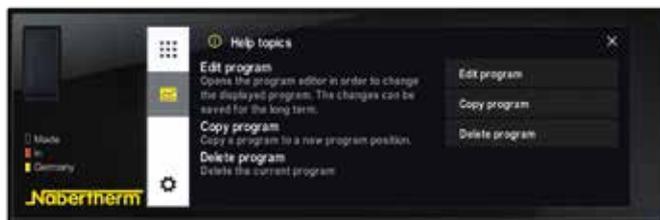
Visualizzazione a colori delle curve di temperatura e dei dati di processo

Facile programmazione



Inserimento programma semplice ed intuitivo tramite pannello touch

Funzione di aiuto integrata



Informazioni su vari comandi in testo normale

Gestione del programma



I programmi di temperatura possono essere salvati come preferiti e categorizzati

Visualizzazione in segmenti



Panoramica dettagliata delle informazioni di processo, inclusi setpoint, valore effettivo e funzioni commutate

Compatibile con Wi-Fi



Collegamento con l'app MyNabertherm



Touch screen intuitivo



Inserimento facile del programma e controllo



Controllo preciso della temperatura



Livelli utente



Documentazione di processo su USB

Ulteriori informazioni sui controller Nabertherm, documentazione di processo e tutorial sul funzionamento sono disponibili sul nostro sito web: <https://nabertherm.com/it/serie-500>



App MyNabertherm su smartphone per il monitoraggio dell'avanzamento dei processi

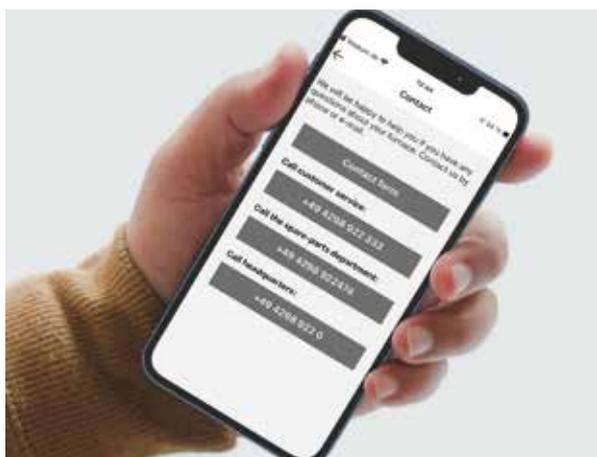
MyNabertherm app: l'accessorio digitale potente e gratuito per i controller Nabertherm serie 500. Usa l'app per monitorare comodamente online lo stato dei tuoi forni Nabertherm, dal tuo ufficio, mentre sei in viaggio o da dove desideri. L'app ti tiene sempre sotto controllo. L'app ti tiene sempre sotto controllo. Proprio come il controller stesso, anche l'app è disponibile in 24 lingue.



Comodo monitoraggio simultaneo di uno o più forni Nabertherm



Visualizzazione dell'avanzamento del programma



Facile da contattare

Funzioni dell'app

- Comodo monitoraggio simultaneo di uno o più forni Nabertherm
- Presentazione chiara come dashboard
- Panoramica individuale di un forno
- Visualizzazione dei forni attivi/inattivi
- Stato operativo
- Dati di processo attuali

Visualizzazione dell'avanzamento del programma per ogni forno

- Rappresentazione grafica dello stato di avanzamento del programma
- Visualizzazione del modello del forno, nome del programma, informazioni sul segmento
- Visualizzazione dell'ora di inizio, tempo di esecuzione del programma, tempo di esecuzione rimanente
- Visualizzazione di funzioni aggiuntive come ventola dell'aria fresca, flap dell'aria di scarico, gasaggio, ecc.
- Modalità operative con simbolo

Notifiche push in caso di malfunzionamenti o di fine programma

- Notifica push sulla schermata di blocco
- Visualizzazione di malfunzionamenti con relativa descrizione nella panoramica individuale e in un elenco di messaggi

Contatto possibile con il service

- I dati memorizzati del forno facilitano un rapido supporto

Requisiti

- Collegamento del forno a Internet tramite la Wi-Fi del cliente
- Per dispositivi mobili con Android (dalla versione 9) o IOS (dalla versione 13)



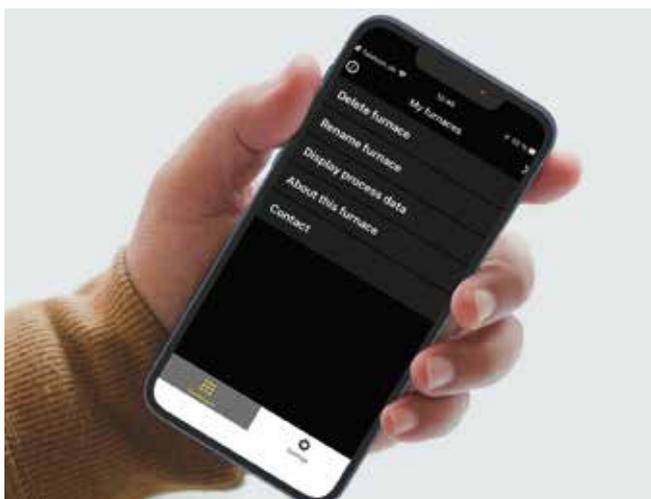
Monitoraggio di forni Nabertherm con controller touch panel serie 500 per applicazioni artistiche e artigianali, di laboratorio, odontoiatriche, processi termici, materiali avanzati e fonderia.



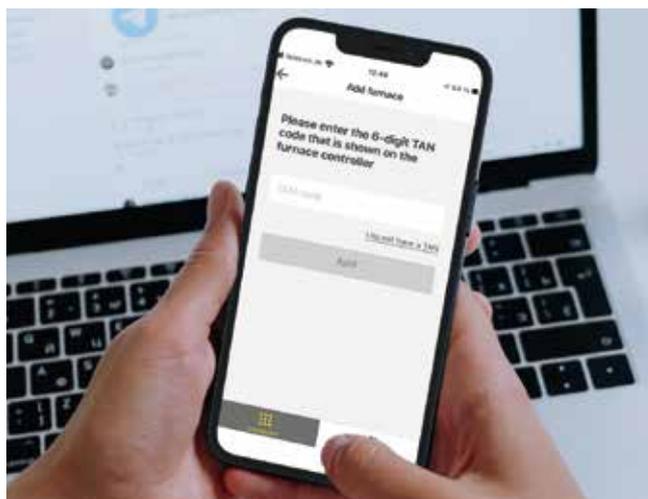
Disponibile in 24 lingue



Notifiche push in caso di malfunzionamenti



Chiario menu contestuale



Qualsiasi aggiunta ai forni Nabertherm

Tutto visualizzabile nella nuova app Nabertherm per il nuovo controller serie 500. Ottieni il massimo dal tuo forno con la nostra app per iOS e Android. Non esitare a scaricarla ora.



Funzioni dei controller standard

	R7	3216	3208	B500/ B510	C540/ C550	P570/ P580	D580 ⁴	3504	H500	H1700	H3700	NCC
Numero di programmi	1	1	1	5	10	50	> 50	25	20	20	20	100
Segmenti	1	8	1	4	20	40	7	500 ³	20	20	20	20
Funzioni extra (ad esempio ventola o portelli automatici) massimo				2	2	2-6		2-8 ³	3 ³	6/2 ³	8/2 ³	16/4 ³
Numero massimo di zone regolabili	1	1	1	1	1	3	1	2 ^{1,2}	1-3 ³	8	8	8
Comando regolazione a zone manuale				●	●	●		○	○	○	○	○
Regolazione carica/regolazione del bagno di fusione												
Autoottimizzazione		●	●	●	●	●		●				
Orologio in tempo reale				●	●	●	●		●	●	●	●
Display grafico a colori				●	●	●	●		4" 7"	7"	12"	22"
Visualizzazione grafica delle curve di temperatura (svolgimento del programma)				●	●	●	●					
Messaggi di stato con visualizzazione del testo in chiaro			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Immissione dei dati tramite touch panel				●	●	●	●		●	●	●	●
Programmi inseribili con nome (es Sinterizzazione)				●	●	●	●			●	●	●
Blocco tasti				●	●	●	●	●				
Livelli utente				●	●	●	●		○	○	○	●
Funzione skip per cambio segmento				●	●	●	●		●	●	●	●
Immissione dei programmi con incrementi di 1 °C e/o 1 min.	●	●	●	●	●	●	1 sec.	●	●	●	●	●
Orario di avvio programmabile (es. per usufruire delle tariffe notturne)				●	●	●	●		●	●	●	●
Commutazione °C/°F	○	○	○	●	●	●	●	○	●	● ³	● ³	● ³
Contatore kWh				●	●	●	●					
Contaore di esercizio				●	●	●	●		●	●	●	●
Uscita set point			○	●	●	●		○		○	○	○
NTLog Comfort per HiProSystem: la registrazione dei dati di processo su un supporto di memoria esterno				●	●	●	●		○	○	○	
NTLog Basic per controller Nabertherm: registrazione dei dati di processo con USB flash drive				○	○	○	●					
Interfaccia per software VCD				●	●	●	●		●	●	●	●
Memoria errori				●	●	●	●		●	●	●	●
Numero di lingue selezionabili				24	24	24	24					
Compatibile con Wi-Fi (App MyNabertherm)				●	●	●	●					

¹ Non come regolatore del bagno di fusione

² Possibilità di comandare ulteriori regolatori zionali separati

³ A seconda del modello

⁴ Per la descrizione della regolazione del D580 vedi capitolo „Forno di cottura e forno di pressatura“ nel catalogo “Forni Dentale“

● Standard

○ Opzione



Tensioni di alimentazione dei forni Nabertherm

Monofase: tutti i forni sono disponibili per tensioni di alimentazione di 110 V - 240 V, 50 o 60 Hz.

Trifase: tutti i forni sono disponibili per tensioni di alimentazione di 200 V - 240 V, 380 V - 480 V, 50 o 60 Hz.

Le classi di collegamento elettrico nel catalogo si riferiscono al forno standard 400 V (3/N/PE), rispettivamente 230 V (1/N/PE).

Quale controller per quale forno?



	N 100 - N 2200/14	NW 150 - NW 1000/H	N 100 DB50 - N 1500/14 DB..	W 1000 - W 7500/14	W ../.. DB..	H ../LB, H ../LT	H ../DB..	HT 08/16 - HT 450/18	HTC 16/16 - HTC 450/16	HFL 16/16 - HFL 160/17	HT ../.. DB..	HT ../.. LB, HT ../.. LT	HT ../.. LB DB.., HT ../.. LT DB..	NA 120/65 DB200 - NA 1500/60B DB200	LH 15/12 - LH 216/14, LF 15/13 - LF 120/14	L 9/11 BO - L 40/11 BO	LHT 08/17 BO	N 300 BO - NB 650 BO	HF ..	DF 23/244/5/10 WK - DF 64/320/5/10 WK	NB ..	WB ..	N 100/WAX - N 440/WAX	WHTC ..
Pagina del catalogo	16	18	20	22	24	28	30	34	36	37	38	40	44	48	52	56	57	58	62	64	70	71	72	73
Controller																								
B500	●	●													●								●	
C540	○	○													○								○	
C550																●								
P570	○	○	● ¹	●		● ¹		● ¹	● ¹	● ¹	● ¹	● ¹			○		●							●
H500/PLC	○			○				● ¹	● ¹	● ¹	● ¹	● ¹			○									○
H1700/PLC			● ¹	○	●	● ¹	●	○	○	○	○	○	○	○	○			●	●		●	●	○	○
H3700/PLC			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○						○	○	○	○
NCC			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					○	●	○	○		○

● Standard
○ Opzione
¹A seconda del modello

Memorizzazione dei dati di processo e immissione dei dati tramite PC



Sono disponibili varie opzioni per la valutazione e l'immissione dei dati nei processi per una documentazione di processo ottimale e per l'archiviazione dei dati. Le seguenti opzioni sono adatte per la memorizzazione dei dati quando si utilizzano i controller standard.

Memorizzazione dati dai Controllers Nabertherm con NTLog Basic

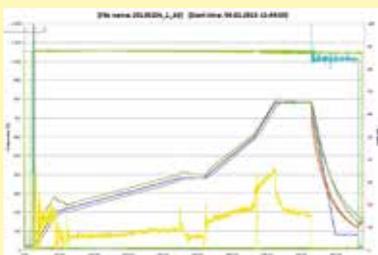
NT Log Basic consente la registrazione dei dati di processo dal controller Nabertherm collegato (B500, B510, C540, C550, P570, P580) su una chiavetta USB. Per la documentazione di processo con NTLog Basic non servono ulteriori termocoppie o sensori. Vengono registrati solo i dati che sono a disposizione nel controller. I dati memorizzati sulla penna USB (fino a 130.000 record di dati, formato CSV) possono infine essere analizzati al PC utilizzando NTGraph oppure un programma di calcolo elettronico del cliente (es. Excel™ per MS Windows™). Per impedire modifiche involontarie dei dati, per i record di dati generati ci saranno dei checksum.

Visualizzazione con NTGraph per MS Windows™ per forni controllati a singola zona

I dati di processo di NTLog possono essere visualizzati utilizzando il programma di fogli di calcolo del cliente (ad es. Excel™ per MS Windows™) o NTGraph per MS Windows™ (gratuito). Con NTGraph (gratuito) Nabertherm mette a disposizione gratuitamente uno strumento aggiuntivo di facile utilizzo per la visualizzazione dei dati generati da NTLog. Prerequisito per il suo utilizzo è l'installazione del programma Excel™ per MS Windows™ (dalla versione 2003). Dopo l'importazione dei dati è possibile scegliere la presentazione come diagramma, tabella o rapporto. Il design (colore, scala, etichette di riferimento) può essere adattato utilizzando set preparati. NTGraph è disponibile in otto lingue (DE/EN/FR/ES/IT/CN/RU/PT). Inoltre, i testi selezionati possono essere generati in altre lingue.

Software NTEdit per MS Windows™ per l'inserimento di programmi sul PC

Utilizzando il software NTEdit per MS Windows™ (gratuito) l'input dei programmi diventa più chiaro e quindi più comodo. Il programma può essere inserito sul PC del cliente e poi importato nel controllore (B500, B510, C540, C550, P570, P580) con una chiavetta USB. La visualizzazione della curva impostata è tabellare o grafica. È anche possibile l'importazione del programma in NTEdit. Con NTEdit Nabertherm fornisce uno strumento gratuito di facile utilizzo. Un prerequisito per l'utilizzo è l'installazione da parte del cliente di Excel™ per MS Windows™ (dalla versione 2007). NTEdit è disponibile in otto lingue (DE/EN/FR/ES/IT/CN/RU/PT).



NTGraph, freeware per l'analisi chiara e comprensibile dei dati registrati tramite Excel™ per MS Windows™



Registrazione dei dati di processo del controller collegato tramite chiavetta USB

Id	Start temp	End temp	Time	Area	Quality
1	100	200	30:00		
2	150	250	45:00		

Input di processo tramite il software NTEdit (freeware) per MS Windows™

Memorizzazione dati standard Software VCD per la visualizzazione, il comando e la documentazione

Documentazione e riproducibilità sono sempre più importanti per la garanzia della qualità. Il potente software VCD rappresenta una soluzione ottimale per la gestione di forni singoli o multipli e la documentazione delle cariche in base ai controller Nabertherm.

Il software VCD viene utilizzato per registrare i dati di processo della serie 500 e della serie 400 e di vari altri regolatori Nabertherm. È possibile memorizzare fino a 400 diversi programmi di trattamento termico. I controller vengono avviati e arrestati tramite il software su un PC. Il processo è documentato e archiviato di conseguenza. La visualizzazione dei dati può essere eseguita in un diagramma o come tabella di dati. È possibile anche il trasferimento dei dati di processo in Excel™ per MS Windows™ (formato .csv *) o la generazione di report in formato PDF.



Esempio di configurazione con 3 forni

Caratteristiche

- Disponibile per controller serie 500 - B500/B510/C540/C550/P570/P580, serie 400 - B400/B410/C440/C450/P470/P480, Eurotherm 3504 e vari altri controller Nabertherm
- Adatto per sistemi operativi Microsoft Windows 7/8/10/11
- Semplicità di installazione
- Programmazione, archiviazione e stampa di programmi e grafici
- Comando del controller dal PC
- Archiviazione dell'andamento delle temperature fino a un massimo di 16 forni (anche multizona)
- Memoria ridondante dei file archiviati su un'unità server
- Niveau de sécurité accru grâce au stockage de données binaire
- Libero inserimento dei dati delle cariche con comoda funzione di ricerca
- Possibilità di analisi, esportazione dei dati in Excel™ per MS Windows™
- Creazione di un report in formato PDF
- 24 lingue selezionabili

Pacchetto di espansione I per la visualizzazione di un ulteriore punto di misura della temperatura, a prescindere dai comandi

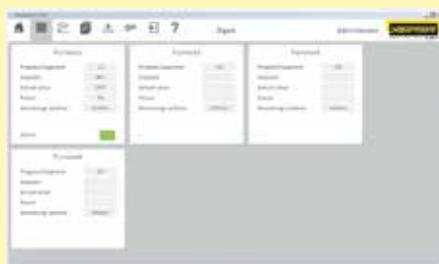
- Collegamento di una termocoppia indipendente, tipo S, N o K con visualizzazione della temperatura su un display C6D in dotazione, ad es. per la documentazione della temperatura di carica
- Conversione e trasmissione dei valori di misura al software VCD
- Per l'analisi dei dati vedi le caratteristiche del software VCD
- Visualizzazione della temperatura misurata direttamente sul pacchetto di espansione

Pacchetto di espansione II per l'allacciamento di tre, sei o nove punti di misurazione della temperatura, a prescindere dai comandi

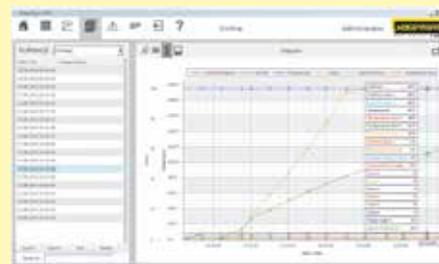
- Allacciamento di tre termocoppie tipo K, S, N .. o B alla scatola di connessione fornita
- Possibilità di espansione a due o tre scatole di connessione per un massimo di nove punti di misura della temperatura
- Conversione e trasmissione dei valori di misura al software VCD
- Per l'analisi dei dati vedi le caratteristiche del software VCD



Software VCD per gestione, visualizzazione e documentazione



Rappresentazione grafica del quadro d'insieme (versione con 4 forni)



Rappresentazione grafica del diagramma di processo

PLC Controls HiProSystems



Questo controllo di processo professionale con PLC controlla sia forni a singola che multi-zona e si basa su hardware Siemens che può essere adattato e aggiornato ampiamente. HiProSystems viene utilizzato quando sono richieste funzioni, come flap di scarico d'aria, ventole di raffreddamento, movimenti automatici, ecc, che devono essere trattati nel corso di un ciclo, quando i forni con più di una zona devono essere controllati, quando è necessaria una speciale documentazione per ogni lotto e quando è richiesto il servizio in remoto. È flessibile e può essere facilmente adattata alle vostre esigenze di processo o di documentazione.

Interfacce utente alternative per HiProSystem

Controllo dei processi H500

La versione standard copre già la maggior parte delle applicazioni, offrendo facilità di uso e monitoraggio. Il programma per temperatura/tempo e le funzioni supplementari disponibili sono rappresentati in forma tabellare di facile comprensione, i messaggi sono visualizzati come testo chiaro. I dati possono essere memorizzati su una chiavetta USB usando l'opzione „NTLog Comfort“.

Controllo dei processi H1700

Versioni personalizzate possono essere realizzate in aggiunta alla portata dei servizi dell'H500. Visualizzazione dei dati di base come trend online su un display a colori da 7" con interfaccia graficamente strutturata.

Controllo dei processi H3700

Visualizzazione delle funzioni su un grande display 12" Visualizzazione dei dati di base come orientamento in linea o come una panoramica del sistema grafico. Ambito di applicazione come H1700.

Router di manutenzione remota: supporto rapido in caso di malfunzionamento

Per una rapida diagnosi dei guasti in caso di malfunzionamento, vengono utilizzati sistemi di manutenzione remota per impianti HiProSystem (a seconda del modello). Gli impianti sono dotati di un router, che sarà connesso ad internet dal cliente. In caso di malfunzionamento, Nabertherm è in grado di accedere ai comandi del forno tramite una connessione protetta (tunnel VPN) ed eseguire una diagnosi di malfunzionamento. Nella maggior parte dei casi, il problema può essere risolto direttamente da un tecnico in loco con la supervisione di Nabertherm.

Se non è disponibile una connessione Internet, offriamo opzionalmente la manutenzione remota tramite rete LTE come equipaggiamento aggiuntivo..



H1700 con visualizzazione in forma tabellare, a colori



H3700 con visualizzazione grafica



Router per manutenzione remota

Archiviazione dei dati di processo



Sono disponibili le seguenti opzioni per la documentazione dei processi industriali e la registrazione dei dati di diversi forni. Questi possono essere utilizzati per documentare i dati di processo per i controlli PLC.



NTLog Comfort per la registrazione dei dati di una regolazione PLC Siemens tramite chiavetta USB

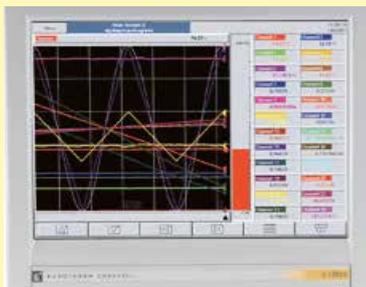
Memorizzazione dati da HiProSystem con NTLog Comfort

Il modulo di espansione NTLog Comfort offre una funzionalità simile al modulo NTLog Basic. I dati di processo vengono letti da un sistema di Controllo HiProSystems e salvati in tempo reale su una penna USB. Il modulo di espansione NTLog Comfort può inoltre essere collegato con connessione Ethernet a un computer presente nella stessa rete locale in modo da registrare i dati direttamente sul computer.

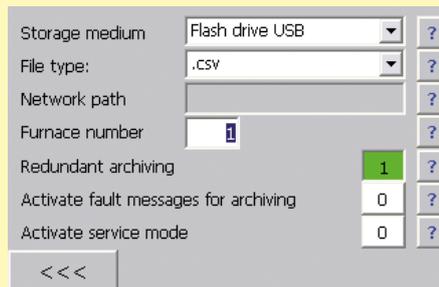
Termografo

Oltre alla documentazione mediante software collegato al sistema di regolazione, Nabertherm offre vari termografi che vengono utilizzati a seconda della rispettiva applicazione.

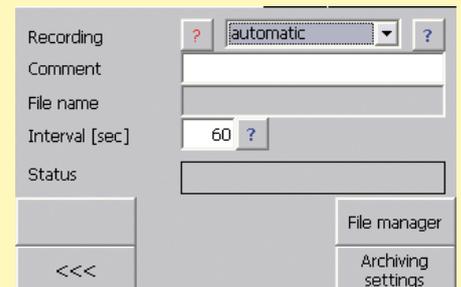
	Modello 6100e	Modello 6100a	Modello 6180a
Inserimento su touchscreen	x	x	x
Dimensione del display a colori in pollici	5,5"	5,5"	12,1"
Numeri degli ingressi max. per termocoppie	3	18	48
Letture dei dati tramite pennino USB	x	x	x
Inserimento di dati della carica		x	x
Software di analisi fornito in dotazione	x	x	x
Utilizzabile per misurazioni TUS secondo AMS2750G			x



Termografo



NTLog Comfort - Registrazione dati tramite chiavetta USB



NTLog Comfort - Registrazione dati online su PC

Nabertherm Control Center NCC

Software di comando, di visualizzazione e di documentazione di processo basato su PC

Il Nabertherm Control Center è un comando per forni assistito da PC, ed è l'espansione ideale per i forni con regolazione a PLC HiProSystem. Il sistema ha già dimostrato tutta la sua efficacia in numerose applicazioni con elevati requisiti in merito alla documentazione e alla sicurezza di processo, ed anche per la comoda gestione di più forni. Molti clienti dell'industria automobilistica, aeronautica e medicale o anche della produzione di ceramica tecnica lavorano con successo con questo potente software.



Forno a storte NR 300/08 per il trattamento in alto vuoto con NCC in un armadio separato

Versione base

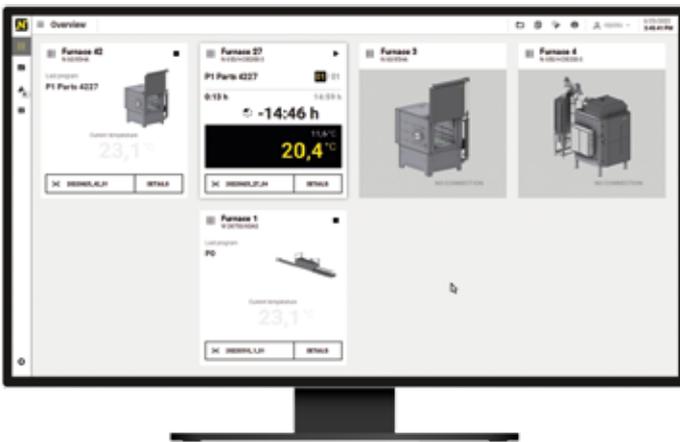
- Interfaccia operatore centralizzata in un design moderno
- Panoramica e impiego centralizzato per fino a 8 forni
- Comoda gestione dei programmi con 100 programmi
- Impiego semplice ed intuitivo dell'interfaccia utente per PC
- Gestione degli accessi con 3 livelli utente e un numero di utenti a piacere
- Immissione dei dati della carica per ciascuna infornata
- Tempo di avvio predefinito per la pre-programmazione dei cicli di trattamento termico
- Salvataggio della documentazione della carica crittografato e a prova di manipolazioni
- Vista dal vivo delle infornate correnti
- Archivio con panoramica delle infornate
- Ricerca per dati della carica e curve di andamento delle infornate concluse
- Funzione di report per la valutazione del processo sotto forma di file PDF o di stampa
- Fornitura comprensiva di PC, monitor e stampante



Forno a storte NR 80/11 con piano di sicurezza IDB per il deceraggio in gas inerti non infiammabili con NCC in un armadio separato

Versione per il settore Aviation/Automotive

- Documentazione a norma AMS2750G (NADCAP) e CQI-9
- Integrazione di ulteriori termocoppie secondo il tipo di strumentazione sotto forma di commutazione (ad es. avvio "Tempo di sosta")
- Tipo di strumentazione modificabile dal cliente
- Possibilità di selezione di modalità programma o esercizio continuo
- Modifica automatica del valore di monitoraggio per la protezione dalla sovratemperatura della carica
- Calibrazione di tutti gli elementi del tratto di misurazione in più intervalli di temperatura
- Funzione calendario per le misurazioni SAT, IT e TUS



Panoramica dell'impianto

Se più forni sono collegati tra loro:

- monitoraggio dei valori di processo e dei messaggi per i forni collegati
- Passaggio alla panoramica dei forni selezionando il forno interessato



Vista generale del forno

- Illustrazione chiara delle informazioni di stato e dei valori di processo del forno/dell'impianto di forni
- Visualizzazione delle informazioni sulla carica, valore effettivo e nominale corrente e durata residua del programma attivo
- Accesso diretto alla vista dal vivo, impostazioni del forno e gestione delle funzioni del forno



Inserimento programma

- Immissione intuitiva del programma con campi con testo in chiaro e simboli univoci per le funzioni del forno
- Campi con testo libero per il nome del programma e informazioni aggiuntive
- Numero di segmenti modificabile (di serie fino a 20 segmenti), funzione di inserimento ed eliminazione di singoli segmenti
- Visualizzazione dell'andamento dei valori nominali del ciclo programmato



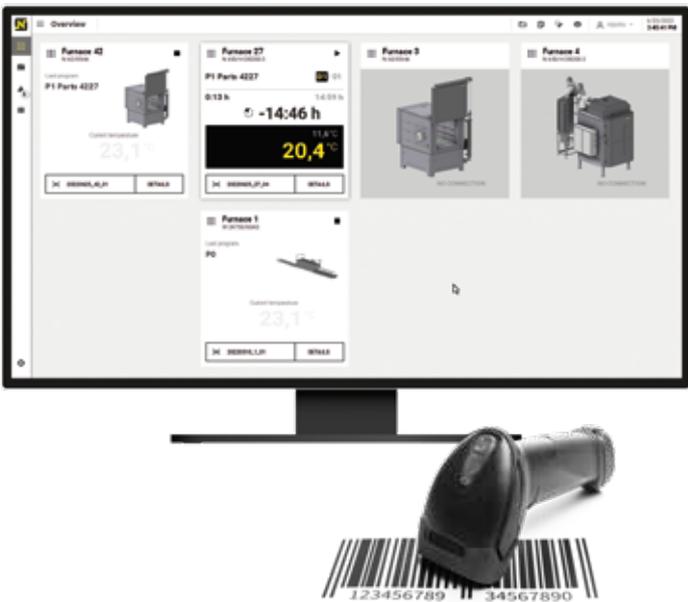
Preparazione della carica

- Testi di avvertimento per l'immissione guidata dei dati della carica
- Selezione del programma con visualizzazione del nome del programma e informazioni aggiuntive
- Visualizzazione dell'andamento dei valori nominali del programma selezionato
- Immissione dei dati della carica, ID operatore e campi di testo libero per le informazioni aggiuntive
- Tempo di avvio predefinito per la pre-programmazione dei cicli di trattamento termico



Documentazione sui processi

- I dati della carica e di processo vengono visualizzati in forma grafica sotto forma di tendenza, quindi vengono crittografati e salvati sul PC in formato CSV
- Tracciabilità della documentazione mediante i dati immessi della carica
- Visualizzazione dell'andamento dei valori nominali del programma selezionato
- Stesura automatica di report al termine del programma di riscaldamento in formato PDF con dati della carica e curva di andamento

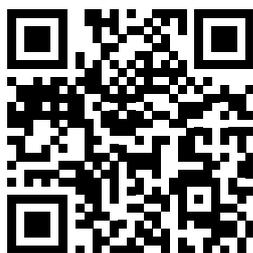


Opzioni di espansione

- Lettura dei dati della carica mediante codice a barre
- Facile rilevamento dei dati, ideale in caso di frequenti variazioni della carica
- Garanzia di qualità dei dati grazie ai dati definiti della carica
- Modifica della carica e del processo per aumentare la sicurezza dei processi
- Dati di accesso mediante carte dipendenti
- Possibilità di espansione del software con documentazione secondo i requisiti della Food and Drug Administration (FDA), Part 11, EGV 1642/03
- Interfaccia di collegamento ai sistemi sovraordinati (OPC-UA), collegamento a SQL, salvataggio ridondante dei dati
- Gestione di diverse postazioni di lavoro PC
- Esecuzione sotto forma di Panel PC o di macchina virtuale
- Armadio PC con UPS per PC
- Ulteriori modifiche secondo i requisiti del cliente su richiesta

Ulteriori informazioni sul Nabertherm Control Center con tutorial e versione dimostrativa sono riportate sul nostro sito Internet: NCC | Nabertherm

<https://nabertherm.com/it/ncc>



Uniformità della temperatura e precisione del sistema

Viene detta uniformità della temperatura una determinata deviazione massima della temperatura presente nello spazio utile del forno. Di principio viene fatta distinzione tra la camera del forno e lo spazio utile del forno. La camera è il volume totale disponibile all'interno del forno. Lo spazio utile è più piccolo della camera ed è il volume utilizzabile per il caricamento.



Supporto di misurazione per la determinazione dell'uniformità della temperatura

Indicazione dell'uniformità della temperatura in +/- K in un forno standard

Nell'esecuzione standard l'indicazione dell'uniformità della temperatura in +/- K di una temperatura di lavoro nominale definita nello spazio utile nel forno vuoto durante la sosta. Se deve essere eseguita una misurazione comparativa per l'uniformità della temperatura, il forno deve essere opportunamente calibrato. Nell'esecuzione standard, i forni non vengono calibrati prima della consegna.

Calibratura dell'uniformità della temperatura in +/- K

Se è richiesta un'uniformità assoluta della temperatura a una determinata temperatura nominale o in un determinato intervallo di temperatura, è necessario calibrare il forno. Se, ad esempio, è richiesta un'uniformità della temperatura di +/- 5 K a una temperatura di 750 °C, significa che nello spazio utile vuoto può essere misurata una temperatura minima di 745 °C e massima di 755 °C.

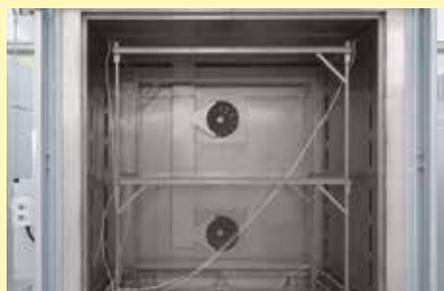
Precisione del sistema

Sono presenti varie tolleranze non solo nello spazio utile (vedi sopra), ma anche sulla termocoppia e sul controller. Se è quindi richiesta una precisione assoluta di temperatura in +/- K a una temperatura nominale definita o all'interno di un intervallo di temperature definito,

- Si misura la differenza di temperatura del tratto che va dal controller alla termocoppia
- Si misura l'uniformità della temperatura presente nello spazio utile a questa temperatura o nell'intervallo di temperatura definito
- All'occorrenza si imposta un valore di compensazione nel controller per allineare la temperatura visualizzata sul controller alla temperatura effettiva presente nel forno
- Si stende un verbale per documentare i risultati della misurazione

Uniformità della temperatura nello spazio utile con verbale

Nel forno standard è garantita un'uniformità della temperatura in +/- K senza la misurazione dell'uniformità della temperatura. Come dotazione aggiuntiva è tuttavia possibile ordinare la misurazione dell'uniformità della temperatura a una temperatura target definita nello spazio utile secondo DIN 17052-1. In base al modello del forno, nel forno si allestisce un telaio corrispondente alle dimensioni dello spazio utile. Delle termocoppie vengono fissate in questo telaio, fino a undici posizioni di misurazione definite. La misurazione dell'uniformità della temperatura viene eseguita a una temperatura nominale definita dal cliente, dopo il raggiungimento di una condizione statica. Se richiesto, è possibile calibrare anche temperature nominali diverse o un determinato intervallo di temperatura.



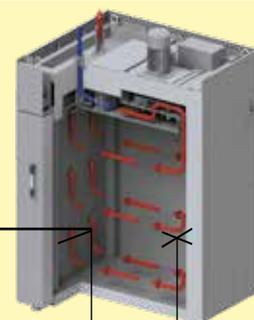
Telaio da assemblare per la misurazione nel forno a circolazione d'aria N 7920/45 HAS

La precisione del sistema si ottiene sommando le tolleranze del controller, della termocoppia e dello spazio utile



Uniformità della temperatura spazio utile es. +/- 1 K

Precisione del controller, es. +/- 1,5 K



Differenza tra il punto di misurazione e la temperatura media nello spazio utile della camera es. +/- 3 K



Ricambi e assistenza clienti – Il nostro servizio fa la differenza

Da molti anni il nome **Nabertherm** è sinonimo di alta qualità e durata nella produzione di forni. Per garantire questa posizione anche per il futuro, Nabertherm offre ai nostri clienti non solo un servizio di ricambi di prima classe, ma anche un eccellente servizio clienti. Approfitta di oltre 75 anni di esperienza nella costruzione di forni.

Oltre ai nostri tecnici di assistenza in loco altamente qualificati, i nostri specialisti dell'assistenza a Lilienthal sono disponibili anche per rispondere alle vostre domande sul vostro forno. Ci prendiamo cura delle tue esigenze di servizio per mantenere il tuo forno sempre attivo e funzionante. Oltre alle parti di ricambio e alle riparazioni, i controlli di manutenzione e sicurezza e le misure di uniformità della temperatura fanno parte del nostro portafoglio di servizi. La nostra gamma di servizi include anche la modernizzazione di vecchi sistemi di forni o nuovi rivestimenti.

Le esigenze dei nostri clienti hanno sempre la massima priorità!



- Fornitura molto veloce di pezzi di ricambio molti pezzi di ricambio standard disponibili
- Assistenza clienti in tutto il mondo in loco con propri service point nei maggiori mercati
- Rete di servizi internazionali con partner a lungo termine
- Team di assistenza clienti altamente qualificato per la riparazione rapida e affidabile del vostro forno
- Messa in servizio di complessi sistemi di forni
- Formazione del cliente sulla funzione e funzionamento del sistema
- Misurazioni di uniformità della temperatura, anche secondo standard come AMS2750G (NADCAP)
- Team di assistenza competente per un rapido aiuto al telefono
- Tele-servizio sicuro per sistemi con controlli PLC tramite linea VPN protetta
- Manutenzione preventiva per garantire che il forno sia pronto per l'uso
- Modernizzazione o nuovi isolamenti di vecchi sistemi di forni

Contattaci:

Pezzi di ricambio

 spares@nabertherm.de

 +49 (4298) 922-0

Servizio d'assistenza alla clientela

 service@nabertherm.de

 +49 (4298) 922-333



L'intero mondo di Nabertherm: www.nabertherm.com

Al sito www.nabertherm.com troverete tutte le informazioni sulla nostra azienda – e soprattutto sui nostri prodotti.

Oltre a informazioni attuali e agli appuntamenti fieristici, c'è la possibilità di mettersi in contatto diretto o un rivenditore autorizzato della nostra rete mondiale.

Soluzioni professionali per:

- Tecnologia per processi termici
- Additive manufacturing
- Materiali avanzati
- Fibre ottiche/vetro
- Fonderia
- Laboratorio
- Dentale
- Arts & Crafts

Sede centrale

Nabertherm GmbH

Bahnhofstr. 20
28865 Lilienthal, Germania
Tel +49 4298 922 0
contact@nabertherm.de

Organizzazione di vendita

Cina

Nabertherm Ltd. (Shanghai)
No. 158, Lane 150, Pingbei Road, Minhang District
201109 Shanghai, Cina
Tel +86 21 64902960
contact@nabertherm-cn.com

Francia

Nabertherm SARL
20, Rue du Cap Vert
21800 Quetigny, Francia
Tel +33 6 08318554
contact@nabertherm.fr

Gran Bretagna

Nabertherm Ltd., Regno Unito
Tel +44 7508 015919
contact@nabertherm.com

Italia

Nabertherm Italia
via Trento N° 17
50139 Florence, Italia
Tel +39 348 3820278
contact@nabertherm.it

Svizzera

Nabertherm Schweiz AG
Altgraben 31 Nord
4624 Härkingen, Svizzera
Tel +41 62 209 6070
contact@nabertherm.ch

Benelux

Nabertherm Benelux, Paesi Bassi
Tel +31 6 284 00080
contact@nabertherm.com

Spagna

Nabertherm España
c/Marti i Julià, 8 Bajos 7ª
08940 Cornellà de Llobregat, Spagna
Tel +34 93 4744716
contact@nabertherm.es

USA

Nabertherm Inc.
64 Reads Way
New Castle, DE 19720, USA
Tel +1 302 322 3665
contact@nabertherm.com



Tutti gli altri paesi: segue

<https://www.nabertherm.com/contacts>